

PRAKTYCZNY

ISSN 1232-2628

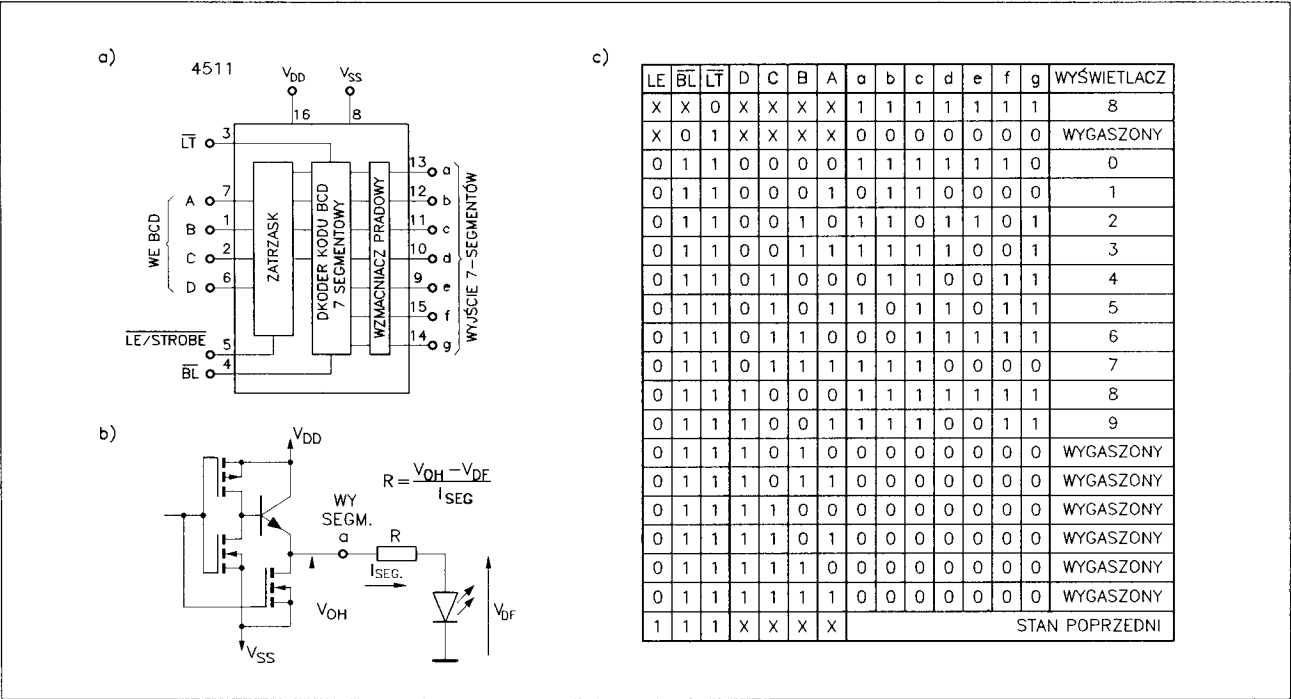
ELEKTRONIK

NR IND 372161

cena 2 zł (20000 zł)

marzec

nr 3 '95



Rys. 1 Dekoder 4511; a) rozkład wyprowadzeń, b) schemat wzmacniacza końcowego, c) tabela stanów

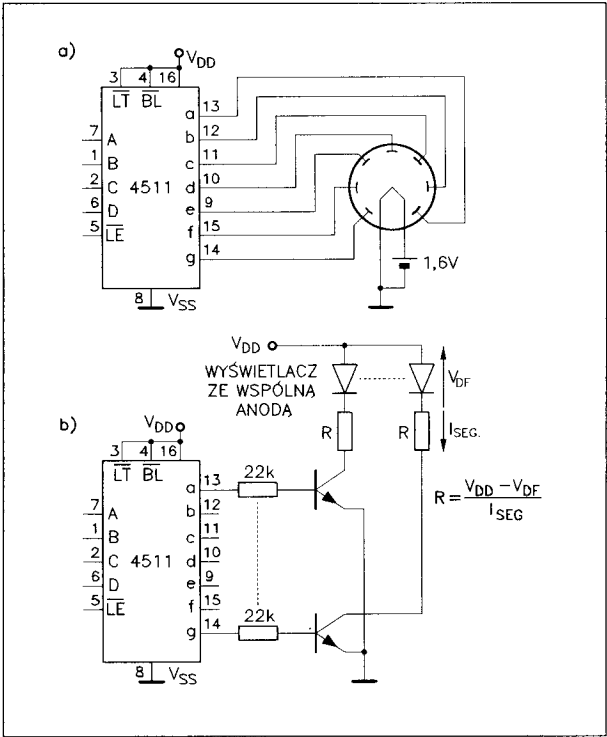
W skład rodziny układów CD 4000 wchodzi także dekodery kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego przeznaczone do współpracy z wyświetlaczami LED. W układach CMOS dekodery przystosowane są do sterowania wyświetlaczami ze wspólną katodą, inaczej niż ma to miejsce w układach TTL. Niestety jest to dość istotnym mankamentem, gdyż na krajowym rynku podzespołów wyświetlacze ze wspólną katodą są mało popularne i w związku z tym trudno dostępne. Oczywiście można zbudować tranzystorowe stopnie pośredniczące, lecz niepotrzebnie komplikuje to układ.

Najbardziej popularnym dekodery jest układ 4511, który zawiera zatrząsk, dekodery kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego i wzmacniacze prądowe z tranzystorami bipolarnymi na wyjściach segmentowych a÷g. Wadą układu jest wyświetlanie uproszczonej cyfry 6 i 9.

Oprócz wejść BCD układ posiada trzy wejścia pozwalające na sterowanie jego pracą. Podanie sygnału zera logicznego na wejście LT powoduje zapalenie wszystkich segmentów wyświetlacza bez względu na stany pozostałych wejść. Jest to typowa funkcja kontrolna. Doprowadzenie do wejścia BL stanu niskiego wygasza cały wyświetlacz. Wejście LE/STROBE umożliwia zapisywanie do zatrząsku stanów wejść BCD. Jeżeli na wejściu tym jest stan niski na wyświetlaczu LED jest eksponowana cyfra odpowiadająca stanowi wejść BCD. Podanie na to wejście jedynki powoduje zapamiętanie ostatniej wartości wyświetlanej. Stan ten utrzymuje się przez cały czas trwania jedynki na wejściu LE/STROBE bez względu na zmiany stanów na wejściach BCD.

Kody wyższe od 1001 (dziewiątka) doprowadzone do wejść BCD są przez dekodery ignorowane – wyświet-

lacz pozostaje w tych przypadkach wygaszony. Warto zwrócić uwagę, że wyprowadzenia układu są zgodne z wyprowadzeniami układu dekodera TTL 7447, choć funkcje wejść LE/STROBE i BL są inne.



Rys. 2 Schemat ideowy sterowania:
a) wyświetlaczem fluorescencyjnym,
b) wyświetlaczem LED ze wspólną anodą

PRAKTYCZNY ELEKTRONIK

MARZEC nr 3/95

SPIS TREŚCI

Cyfrowe układy scalone CMOS – praktyka i teoria cz. 19.....	2
Mikroprocesorowy sterownik świateł - dokończenie.....	4
Jak składać zamówienia w Praktycznym Elektroniku.....	10
Sygnalizacja świateł stopu w samochodzie.....	11
Modyfikacja przerywacza kierunkowskazów.....	12
Wykrywacz metali TRANSET 150.....	12
Wzmacniacz z lamusa.....	16
Poprawki do artykułu „Zewnętrzna stacja dysków do Amigi”.....	21
Zasilacz laboratoryjny 0÷30 V/3 A.....	23
Wstępny stabilizator tyrystorowy.....	30

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym w terminie do trzech tygodni. Nie przyjmujemy zamówień telefonicznych. Koszt wysyłki wynosi: 5,00 zł (50.000 zł) bez względu na kwotę pobrania. W sprzedaży wysyłkowej dostępne są archiwalne numery „Praktycznego Elektronika”: 3/92; 1,2/94; 5-9/94; 11,12/94; 1-3/95. Cena jednego egzemplarza 2,00 zł (20.000 zł) plus koszty wysyłki. Kserokopie artykułów i całych numerów, których nakład został wyczerpany, wysyłamy w cenie 1,00 zł (10.000 zł) za pierwszą stronę, za każdą następną 0,20 zł (2.000 zł) plus koszty wysyłki. **Zamówienia na płytki drukowane prosimy przysyłać na kartach pocztowych, lub kartach zamówień zamieszczonych w PE 6/94 i PE 2/95.**

Wydawca — ARTKELE, Zielona Góra

Ogłoszenia i reklamy

Ogłoszenia można nadsyłać listownie na adres redakcji załączając dowód wpłaty należności za ogłoszenie na konto:
ARTKELE — WYDAWNICTWO TECHNICZNE
ul. Prosta 11 65-001 Zielona Góra
KOMUNALNY BANK SPÓŁDZIELCZY, Zielona Góra
997283-102847-2541

Ceny:

- 1 cm² ogłoszenia ramkowego – 2,00 zł (20.000 zł) + 22% VAT (najmniejsze ogłoszenie 20 cm²)
- ogłoszenia drobne do 40 słów – 1,00 zł (10.000 zł) + 22% VAT

Redakcja nie ponosi żadnej odpowiedzialności za treść reklam i ogłoszeń.

Adres redakcji:

„Praktyczny Elektronik”
ul. Prosta 11
65-001 Zielona Góra
tel. 27-04-82 w godz. 10⁰⁰–13⁰⁰
Red. Naczelny mgr inż. Dariusz Cichoński

Artykułów nie zamówionych nie zwracamy. Zastrzegamy sobie prawo do skracania i adiustacji nadesłanych materiałów i artykułów.

Opisy układów elektronicznych i urządzeń zamieszczonych w „Praktycznym Elektroniku” mogą być wykorzystane wyłącznie dla własnych potrzeb. Wykorzystanie ich do celów zarobkowych i innych wymaga zgody autora artykułu. Przedruk całości lub fragmentów „Praktycznego Elektronika” możliwy jest po uzyskaniu zgody redakcji.

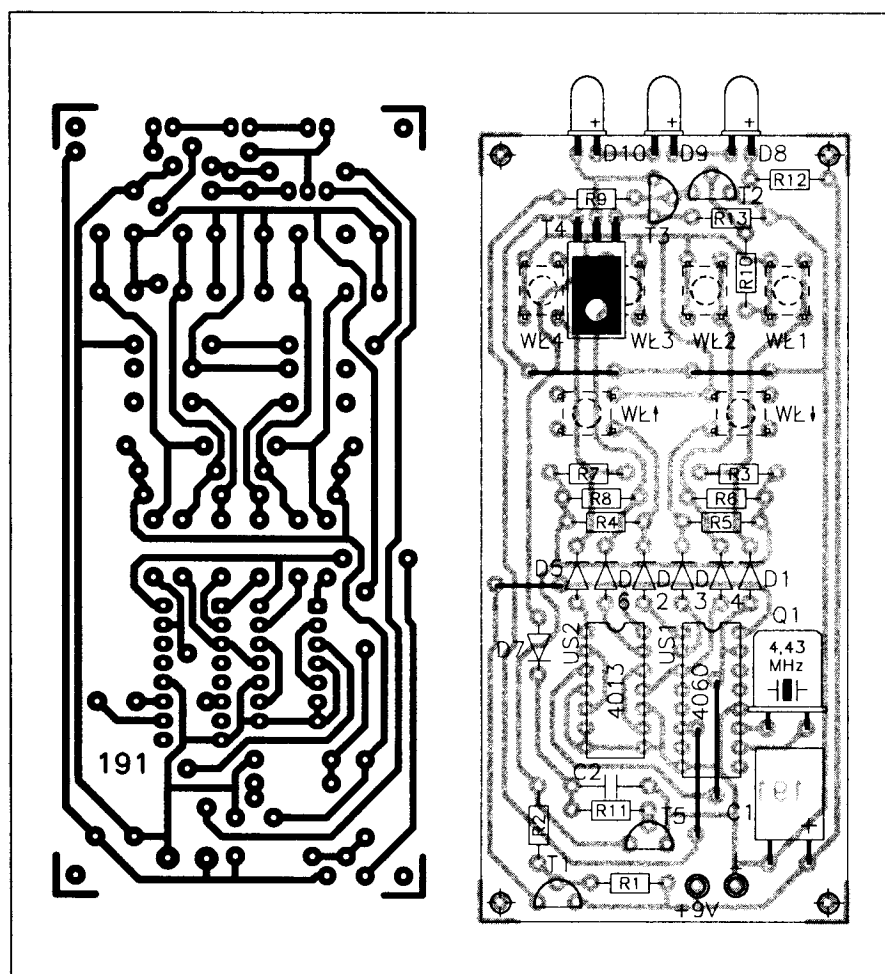
Mikroprocesorowy sterownik świateł – dokończenie

Montaż i uruchomienie

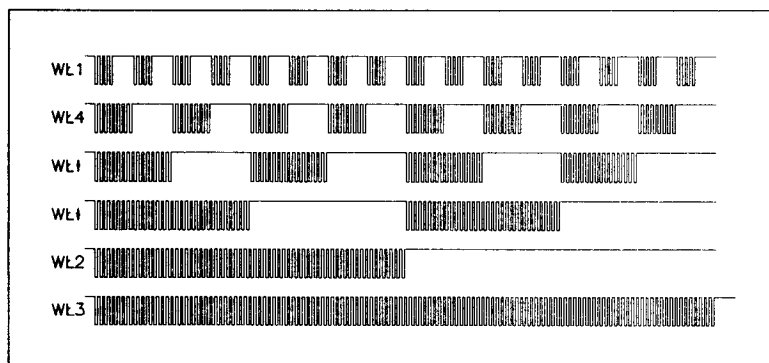
Pilot

Nadajnik zdalnego sterowania został zmontowany na płytce drukowanej numer 191. W pierwszej kolejności montuje się zwory, a następnie elementy RC i półprzewodniki. Rezonator Q1, kondensator C1 i tranzystor T4 montowane są "na leżąco". Na schemacie ideowym pilota (PE 2/95) zamieniono typy tranzystorów T4 i T5. Powinno być: T5 – BC 238B, T4 – BD 135.

Mikrołączniki WL1÷WL4 i WL↑, WL↓ zamontowano od strony druku.



Rys. 1 Schemat płytki drukowanej pilota i rozmieszczenie elementów



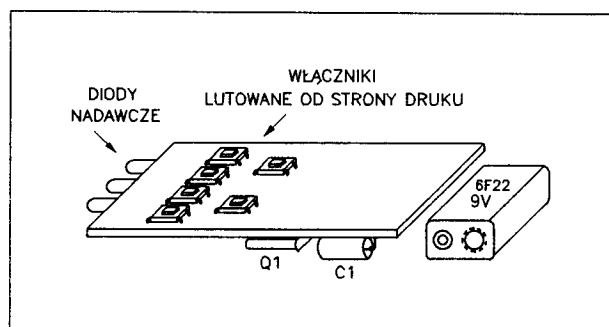
Rys. 2 Harmonogramy czasowe w układzie pilota

Układ nadajnika zasilany jest z baterii 9 V typu 6F22. Szerokość płytki została dopasowana do długości baterii. Konstrukcja pilota jest zwarta i poręczna, więc wykonanie odpowiedniej obudowy nie powinno nastręczać większych trudności. Umieszczenie mikrołączników od strony druku ułatwia dostęp do nich i upraszcza całą konstrukcję.

Nie wolno stosować rezonatorów kwarcowych o częstotliwości innej niż podana na schemacie (4,433619 MHz), procesor został zaprogramowany dla takiej właśnie częstotliwości i nie będzie poprawnie odbierał innych. Po zmontowaniu układu można sprawdzić napięcie na kolektorze tranzystora T1. W stanie spoczynkowym powinno wynosić ono 0 V. W czasie nadawania średni prąd pobierany przez pilota wynosi ok. 60 mA. Po zmontowaniu nadajnika należy skontrolować kształt nadawanych sygnałów, dołączając sondę oscyloskopu do kolektora T3 lub T4. Przy włączaniu kolejnych klawiszy odpowiednie przebiegi powinny wyglądać jak na rys. 2. Gdyby odpowiednia sygnatura znacząco różniła się od przedstawionej na rysunku, wówczas należy przeanalizować obwód pilota celem usunięcia przyczyny (oscyloskop może się okazać niezwykle pomocny).

Gdy na wyjściu nie pojawia się żaden sygnał, należy sprawdzić czy po przyciśnięciu dowolnego klawisza napięcie na kolektorze tranzystora T1 wzrasta do 9 V. Jeżeli tak nie jest, wówczas sprawdzamy elementy T1, T5, C2, R1, R2, R11. W drugiej kolejności sprawdzamy czy oscylator w układzie US1 pracuje poprawnie. W tym celu sondę oscyloskopu dołączamy do wyprowadzenia 10 lub 11 US1.

Przyczyną nie wzbudzania się oscylatora może być uszkodzenie US1 lub Q1. Może się zdarzyć, że posiadany przez nas egzemplarz układu 4060 nie będzie generował przebiegów, pomimo że jest sprawny. W takim przypadku można dołączyć kondensatory ceramiczne o pojemności ok. 20 pF pomiędzy nóżkę 10, a masę i pomiędzy nóżkę 11, a masę US1. Aplikacja generatora nie jest zgodna z zaleceniami producentów, została jednakże przetestowana na kilku egzemplarzach różnych firm.



Rys. 3 Sposób montażu mikrołączników

Kolejnym krokiem jest sprawdzenie poprawności działania modulatora. Przebieg na kolektorze T2 powinien być zbliżony do przebiegów przedstawionych na rys. 2 (mniejsza amplituda ok. 1,3 Vpp).

Mało prawdopodobne jest, żeby po tak szczegółowym opisie sposobu lokalizacji uszkodzenia, nawet mało zaawansowany amator miał problemy z uruchomieniem pilota.

Wzmacniacz podczerwieni

Jako wzmacniacz wykorzystano opisywany już w numerze 5/94 Praktycznego Elektronika wzmacniacz wstępny do systemu zdalnego sterowania zestawem typu "wieża" (płytki numer 136). Dokładny opis działania, montażu i uruchomienia tego układu znajdzie czytelnik w numerach 4/94 i 5/94 PE. W stosunku do pierwotnego układu dokonano zmian wartości niektórych elementów. Oto wykaz zmian:

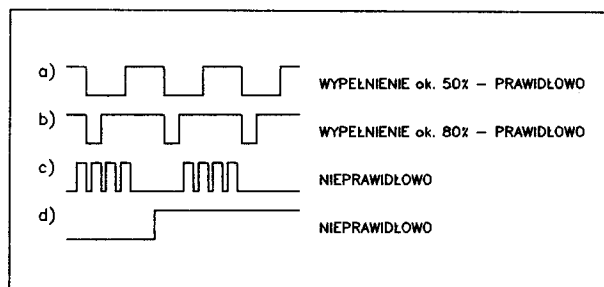
- C5 – 100 pF KCPf
- C6 – 1 nF KCP
- C1 – 47 μ F
- C10 – 47 μ F
- R7 – 4,7 k Ω
- R10 – 270 k Ω

Ze względu na dużą czułość (duże wzmocnienie) układ wzmacniacza podczerwieni po zmontowaniu musi zostać zaekranowany. Staranność montażu ma duży wpływ na stabilność układu. Gdyby jednak odbiornik wzbudzał się mimo zaekranowania, wówczas można zwiększyć pojemność kondensatora C5 do 200÷300 pF lub/i zmniejszyć wartość R7 do 4,3÷3,9 k Ω .

Układ kształtujący impulsy

Kolejnym elementem konstrukcji wymagającym regulacji jest układ kształtujący impulsy zmontowany na

płytki numer 190 (dolna wydzielona część płytki rys. 5). Przy jego regulacji należy posłużyć się uruchomionym już nadajnikiem zdalnego sterowania i wzmacniaczem wstępnym. W pierwszej kolejności potencjometr montażowy P1 ustawiamy w środkowym położeniu. Następnie pilota umieszczamy w niewielkiej odległości od odbiornika. Dioda elektroluminescencyjna D2 pełni rolę wskaźnika aktywności wzmacniacza podczerwieni i w stanie spoczynkowym nie powinna się świecić (nawet bardzo słabo), ani mrugać. Gdyby jednakże działa się inaczej, oznaczałoby to najprawdopodobniej niestabilność wzmacniacza wstępnego (wzbudzenie drgań). Zaświecanie się diody D2 oznacza odbieranie sygnałów z pilota po naciśnięciu któregośkolwiek z klawiszy. Nie oznacza to jednak poprawnej pracy układu formowania impulsów.

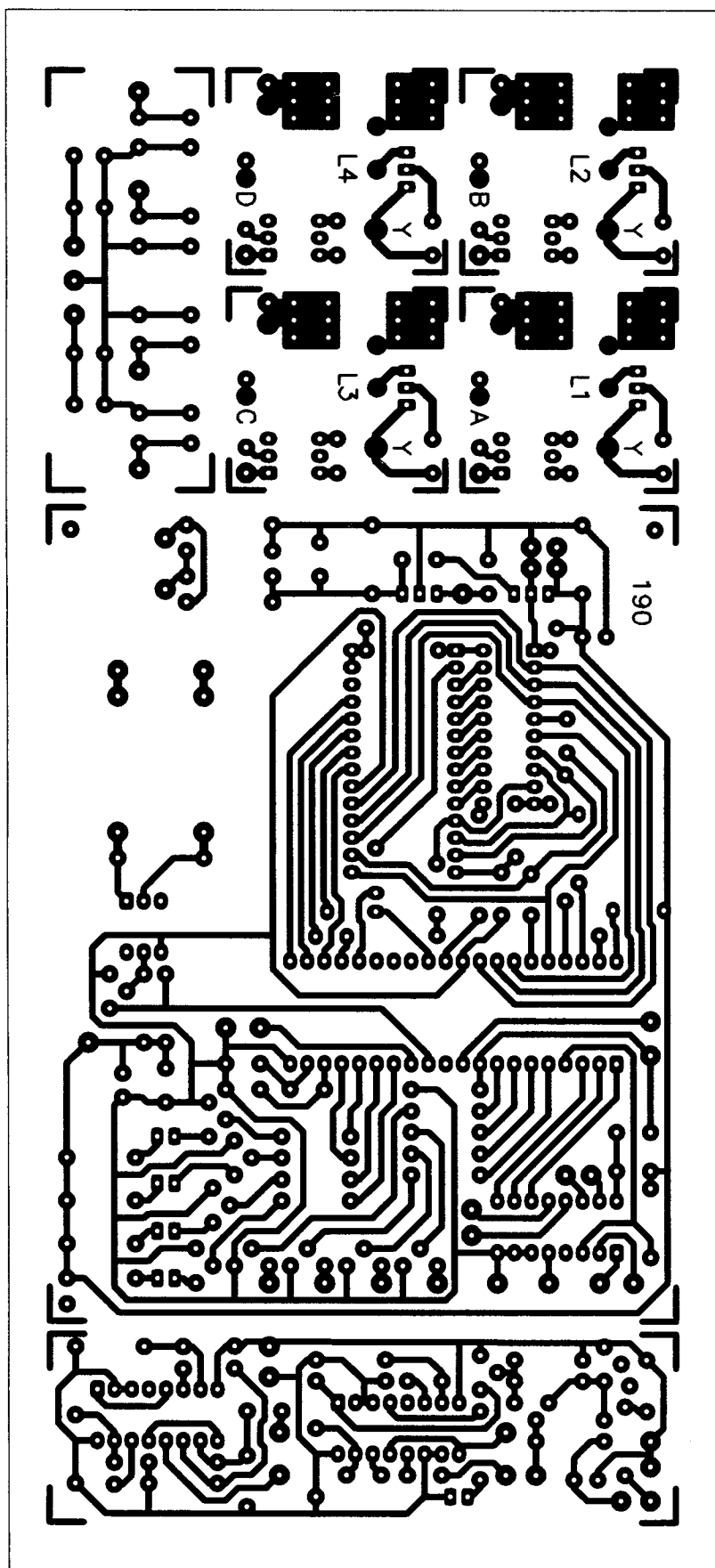


Rys. 4 Harmonogramy czasowe pracy układu formowania impulsów

Do sprawdzenia poprawnego doboru elementów odpowiedzialnych za stałe czasowe konieczny będzie oscyloskop (w ostateczności powinien wystarczyć miernik częstotliwości). Przy pomocy oscyloskopu sprawdzamy wyjście Q pierwszego układu czasowego US2 (wyprowadzenie nr 13). Wciskanie kolejnych mikrołączników w pilocie powinno wywołać przebieg jak na rys. 4. Współczynnik wypełnienia dla włącznika WŁ1 może wynosić od 50% do 80% (prawidłowe jest wypełnienie ok. 50%, lecz dla większych wypełnień układ także będzie pracował poprawnie – rys. 4a i 4b). Dla klawiszy 2, 3, 4 współczynnik wypełnienia powinien być bliski 50% (wypełnienie większe jest tutaj niedopuszczalne). Niedopuszczalne jest przedostawanie się częstotliwości modulującej lub całkowite odcinanie częstotliwości modulowanej (rys. 4c i 4d). Stała czasowa pierwszego układu czasowego jest parametrem dość krytycznym i musi zostać dobrana bardzo starannie. Układy 74123, w zależności od technologii wykonania, mają inne stałe czasowe względem wartości RC, dlatego stosowanie układu z innej serii może wiązać się z koniecznością indywidualnego doboru elementów R5 i C5.

Jeżeli przebieg ma wygląd taki jak na rys. 4c, wówczas należy zwiększyć C5 lub R5, natomiast w przypadku przebiegu pokazanego na rys. 4d wartości C5 lub R5 zmniejsza się.

Następną czynnością jest kontrola wyjścia $\bar{Q}$ (wyprowadzenie nr 12) drugiego układu czasowego US2.



Rys. 5 Schemat płytki drukowanej sterownika świateł

Przyciskanie każdego z klawiszy powinno wymuszać stan niski na tym wyjściu przez cały czas trzymania klawisza. Gdyby stan na wyjściu $\bar{Q}$ nie

odpowiadał powyższemu opisowi, wówczas należy dobrać odpowiednią stałą czasową R7, C6. Gdy po wciśnięciu klawisza na wyjściu $\bar{Q}$ (nóżka 12 US2) będą występować dodatnie szpilki stałą czasową R7, C6 należy zwiększyć.

Następną czynnością jaką musimy wykonać jest ustalenie czułości odbiornika. W tym celu obracamy potencjometr P1 do takiego położenia, w którym dioda D2 jeszcze nie zaczyna świecić. Jeżeli zostanie ustalona zbyt wysoka czułość, to układ będzie bardziej narażony na zakłócenia. Zbyt mała czułość spowoduje zmniejszenie zasięgu pilota. Należy zdecydować się na rozsądny kompromis. Zalecane jest zwiększenie odporności na zakłócenia kosztem mniejszego zasięgu nadajnika.

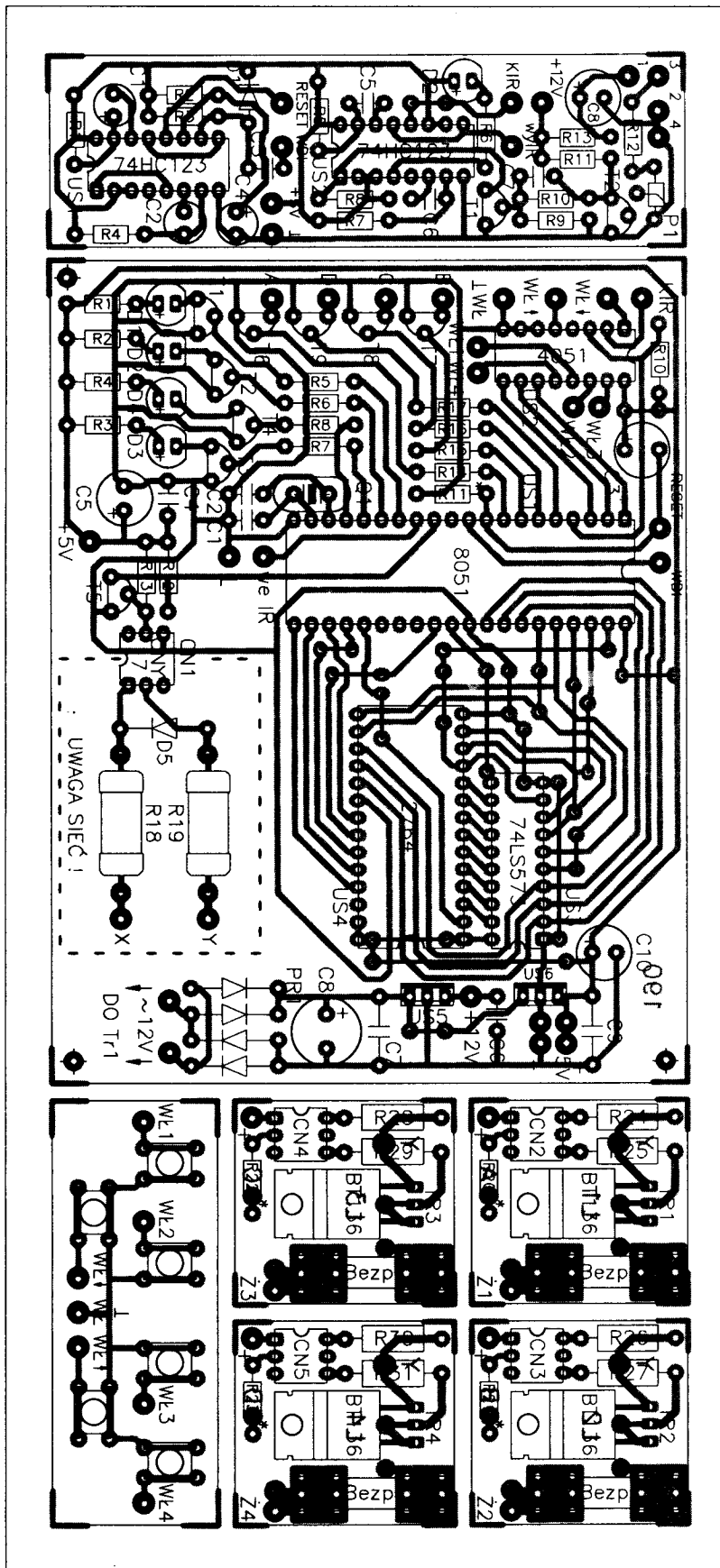
Po tych czynnościach tor odbiornika podczerwieni jest gotowy do pracy.

Układ watchdog'a

Po zmontowaniu układu watchdog'a (płytką numer 190 – dolna wydzielona część) sprawdzamy stan wyjścia Q (wyprowadzenie nr 12) układu US1. Poprawnie zmontowany układ powinien generować przebieg prostokątny o częstotliwości około 10 Hz. Zastosowanie układu watchdog'a zapewnia automatyczne zerowanie procesora po włączeniu napięcia zasilającego, dlatego też na płytce mikroprocesora nie montuje się elementów C3* i R11*. Urządzenie może także pracować bez układu watchdog'a. W takim przypadku należy na płytce sterownika zamontować elementy C3* i R11*. Wyjście WDI (nóżka 10 procesora US1) zostaje wtedy niepodłączona.

Układ sterownika

Po uruchomieniu części składowych można przystąpić do montażu sterownika mikroprocesorowego, klawiatury i układów wykonawczych. Pod mikroprocesor (US1), pamięć EPROM (US4) polecam wlutowanie podstawek. Stabilizatory US5 i US6 należy umieścić na niewielkim, wspólnym radiatorze wykonanym z blachy aluminiowej o grubości 1 mm.



Rys. 6 Rozmieszczenie elementów sterownika światła

W czasie uruchamiania urządzenia należy zachować szczególną ostrożność, gdyż na płytce drukowanej, w obszarze zaznaczonym linią przerywaną występuje napięcie sieci 220 V.

Klawiatura zamontowana jest fragmencie płytki 190 (górna prawa wydzielona część). Łączy się ją z płytką mikroprocesora przy pomocy siedmiu przewodów.

W skład płytki numer 190 wchodzi także cztery jednakowe układy wykonawcze. Po rozcięciu płytek w pierwszej kolejności należy zamontować elementy umieszczone po stronie górnej płytki drukowanej. Triaki TR1÷TR4 montowane są "na leżąco". Należy zwrócić uwagę, aby metalowa część obudowy triaków była odsunięta jak najdalej od optotriaków CN2÷CN5 i rezystorów R20÷R23. Dławiki L1÷L4, oraz kondensatory C11÷C14 montowane są po stronie druku. Dławiki montuje się do pól lutowniczych przy triakach i bezpiecznikach, a kondensatory do pól lutowniczych Y i Ż1÷Ż4. Elementy te można przykleić do płytki drukowanej żywicą epoksydową. Także i w tym przypadku należy zachować jak największą odległość od optotriaków i rezystorów R20÷R23. Ma to na celu zabezpieczenie przed przebiciem pomiędzy siecią 220 V, a układami niskiego napięcia.

Układy wykonawcze są przewidziane do zamontowania w puszkach normalnych włączników oświetlenia. Przewody z tych puszek łączy się do pól lutowniczych Y i Ż, przy czym jest obojętne który z przewodów zostanie podłączony do punktu Ż. Jeżeli instalacja elektryczna jest wykonana z miedzi, przewody można przylutować do płytki drukowanej. W przypadku instalacji aluminiowej konieczne jest zastosowanie kostki połączeniowej i krótkich odcinków przewodów w izolacji. Układy wykonawcze znajdują się pod napięciem sieci 220 V, dlatego też podczas uruchamiania urządzenia należy zachować szczególną ostrożność podczas sprawdzania w/w układów.

Przewody sterujące (niskonapięciowe) +5 V i A÷D lutuje się do punktów "+" (zasilanie +5 V) od strony elementów, i punktów A÷D od strony druku. Należy zadbać aby przewody te nie przebiegały w pobliżu elementów będących pod napięciem 220 V. Wskazane jest umieszczenie przewodów sterujących w rurce igielitowej na odcinku ok. 10 cm.

Połączenia pomiędzy poszczególnymi elementami składowymi sterownika światła przedstawiono na schemacie blokowym (rys. 7). Po zmontowaniu układu można przystąpić do uruchamiania całego urządzenia.

W pierwszej kolejności sprawdzamy sygnał na wyjściu detektora przejścia przez zero (kolektor T5). Sygnał powinien mieć amplitudę ok. 5 V, częstotliwość 50 Hz i wypełnienie bliskie 50%.

Następnie sprawdzamy wyjście WDI (wyprowadzenie nr 10 procesora US1). Na wyjściu tym powinien być obecny "nieokresowy" ciąg impulsów o zróżnicowanej długości. Obecność tych impulsów świadczy o aktywności procesora. Podczas poprawnej pracy procesora, wyprowadzenie RESET powinno być cały czas w stanie niskim.

Po włączeniu zasilania, wciśnięcie dowolnego klawisza wyboru kanału (1÷4) na czas ok. 1 sek powinno zmienić stan odpowiedniej diody świecącej D1÷D4. Jeżeli układ nie reaguje na żaden z klawiszy i dioda stanu IR się nie świeci, wówczas należy ponownie sprawdzić poprawność montażu i stan elementów. Poprawnie funkcjonujący układ będzie reagował zarówno na klawiaturę lokalną jak i na sygnał z pilota. Układy wykonawcze nie wymagają uruchamiania.

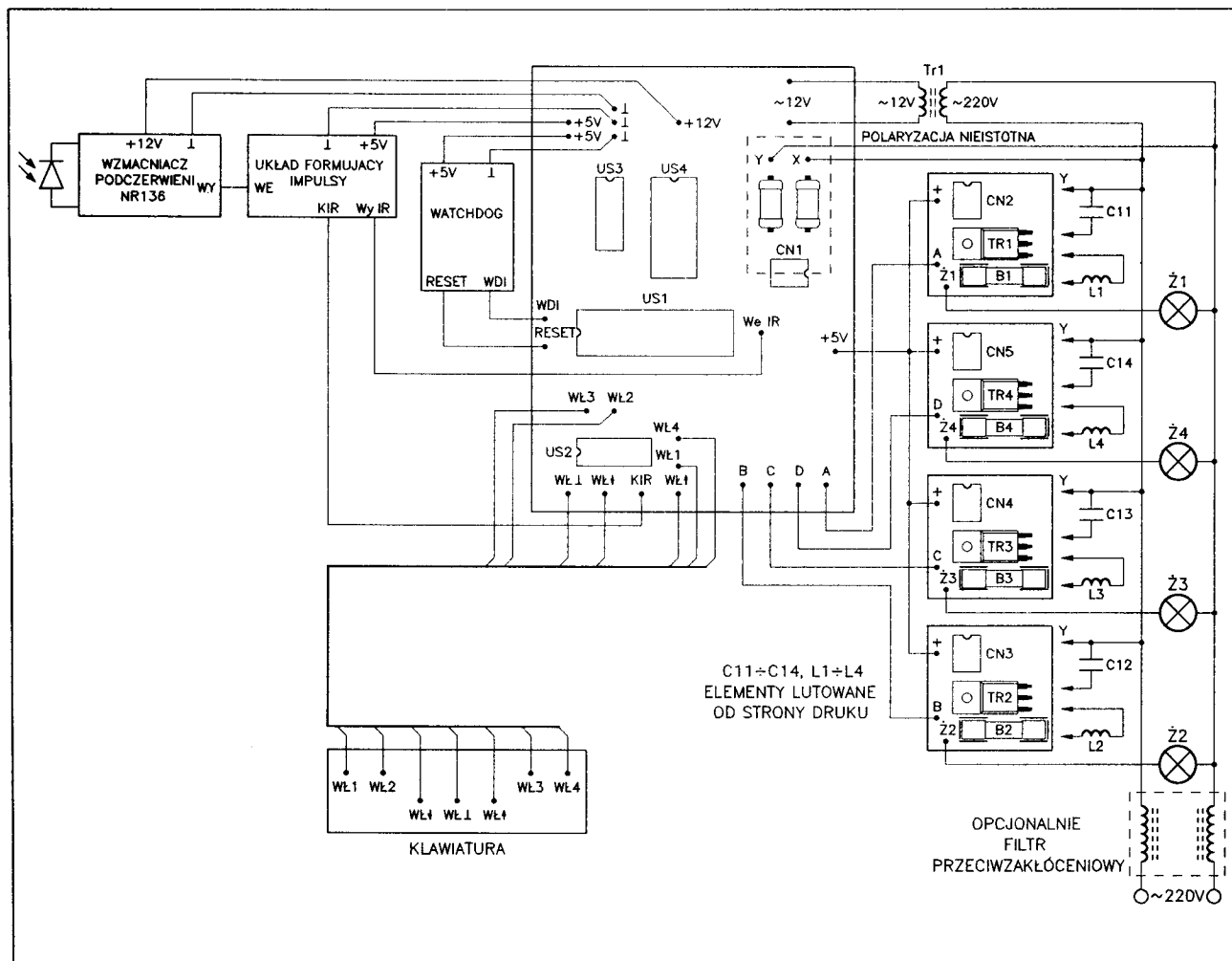
Opis funkcji oraz sposobu sterowania sterownikiem

Włączniki WŁ1÷WŁ4 służą do wybierania odpowiednich kanałów. Włączniki WŁ↑ i WŁ↓ są wspólne dla wszystkich kanałów i służą do regulacji jasności świecenia żarówek.

Wciśnięcie dowolnego klawisza WŁ1÷WŁ4 na czas dłuższy niż 0,6 sek powoduje uaktywnienie odpowiedniego kanału, pozwalając w nim na regulację jasności świecenia żarówki klawiszami WŁ↑ i WŁ↓.

Wciśnięcie dowolnego klawisza WŁ1÷WŁ4 na czas dłuższy niż 0,6 sek powoduje zmianę stanu na przeciwny w danym kanale. Na przykład jeżeli żarówka w kanale 4 była zgaszona, to przyciśnięcie klawisza WŁ4 na czas dłuższy niż 0,6 sek spowoduje zapalenie żarówki z pełną jasnością. Natomiast jeżeli żarówka świeciła się (obojętnie czy pełną mocą, czy była przyćmioniona) wciśnięcie klawisza na czas dłuższy niż 0,6 sek spowoduje całkowite wygaszenie. Opisane powyżej funkcje można wykonywać z klawiatury lub pilota.

Przejdzie do trybu symulacji obecności domowników jest możliwe po jednoczesnym przyciśnięciu klawiszy WŁ↑ i WŁ↓ przez czas dłuższy niż 0,6 sek.



Rys. 7 Schemat połączeń pomiędzy blokami sterownika światła

Po tym czasie wszystkie diody D1÷D4 błysną ośmiokrotnie sygnalizując przejście do trybu symulacji obecności domowników. Od tej chwili będzie zapalała się losowo jedna z czterech żarówek. Zmiana będzie się odbywała w standardowym odstępie 15 minutowym.

Możliwa jest także zmiana czasu losowego zapalania i gaszenia żarówek. Jeżeli w czasie migania diod D1÷D4, informującego o przechodzeniu do trybu symulacji przyciśnie się jeden z klawiszy WŁ1÷WŁ4 i zwolni go dopiero po ustaniu błyskania, to czynność ta spowoduje wpisanie do pamięci procesora innych, niż standardowy czasów. Poszczególne klawisze pozwalają na uzyskanie następujących interwałów czasowych:

WŁ1 – losowe zmiany kanałów co 1 minutę
WŁ2 – losowe zmiany kanałów co 5 minut
WŁ3 – losowe zmiany kanałów co 10 minut
WŁ4 – losowe zmiany kanałów co 20 minut

Symulacja obecności domowników rozpoczyna się po 1 minucie od chwili włączenia tej funkcji dając domownikom czas na opuszczenie mieszkania. W trybie symulacji pilot jest nieaktywny.

Powrót do normalnej pracy jest możliwy po jednoczesnym wciśnięciu klawiszy WŁ↑ i WŁ↓ na czas nie krótszy niż 0,6 sek. Ośmiokrotne błysnięcie diod D1÷D4 będzie oznaczało przyjęcie polecenia i powrót do normalnego trybu pracy.

Funkcję symulacji obecności domowników można wywołać tylko z klawiatury. Dzięki programowi symulacji urządzenie może także znaleźć zastosowanie do sterowania oświetleniem wystaw sklepowych.

Na koniec kilka uwag na temat stosowanych elementów. Jako optotriaki CN2÷CN5 mogą być użyte układy MOC 3020÷MOC 3022. W zależności od zastosowanego typu optotriaków wartości rezystorów R20÷R23 przyjmują następujące wartości:

dla MOC 3020 – 150 Ω,
dla MOC 3021 – 330 Ω,
dla MOC 3022 – 680 Ω.

Układy US1 i US4 w wersji CMOS pobierają kilkakrotnie mniej prądu niż w wersji NMOS. W dodatku są znacznie bardziej odporne na zakłócenia i zmiany napięcia zasilania. Dlatego zalecane jest użycie układów wykonanych w technologii CMOS. Mikroprocesor wykonany w oparciu tą technologię, w czasie pracy pobiera prąd 24 mA (5 V, zegar 12 MHz). Dla układów NMOS pobór prądu osiąga wartość 125 mA. Urządzenie będzie pracowało w sposób ciągły, warto więc jednorazowo zaінwestować w układ bardziej niezawodny i oszczędny.

Mikroprocesorowy sterownik świateł pracuje w oparciu o program zapisany w pamięci EPROM 2764 (US4). Chcąc wykonać opisane powyżej urządzenie należy zakupić zaprogramowany układ pamięci za pośrednictwem redakcji PE. Cena zaprogramowanego układu wynosi 12,00 zł (120.000 zł). Program zawarty w układzie jest własnością autora artykułu i chroniony jest przez prawo autorskie. Kopiowanie programu bez zgody autora jest zabronione i podlega karze.

Wykaz elementów – pilot

US1	– MCY 74060 (CD 4060)
US2	– MCY 74013 (CD 4013)
T1	– BC 308 lub dowolny npn
T2, T3, T5	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T4	– BD 135 (BD 137, 139)
D1÷D7	– BAYP 95
D8÷D10	– dioda nadawcza IRED np. LD 271 (TSUS 5402)
R12	– 10 kΩ/0,5 W
R2	– 4,7 kΩ/0,125 W
R1	– 10 kΩ/0,125 W
R9	– 22 kΩ/0,125 W
R3÷R8	– 47 kΩ/0,125 W
R10, R11	– 100 kΩ/0,125 W
C2	– 33 nF/100 V MKSE-018-02
C1	– 100 μF/16 V 04/U
Q1	– rezonator kwarcowy 4,433619 MHz
WŁ1÷WŁ4,	
WŁ↑ WŁ↓	– mikrołączniki
płytką drukowaną numer 191	

Wykaz elementów – układ formowania impulsów i układ watchdog'a

US1, US2	– 74HC123
T1, T2	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
D1	– BAVP 17
D2	– LED
R13	– 100 Ω/0,125 W
R6	– 300 Ω/0,125 W
R12	– 4,7 kΩ/0,125 W
R2, R8, R9, R11	– 10 kΩ/0,125 W
R10	– 20 kΩ/0,125 W
R1, R4, R5, R7	– 39 kΩ/0,125 W
R3	– 47 kΩ/0,125 W
P1	– 100 kΩ TVP 1232
C7	– 33 pF KCP
C5	– 10 nF KFP
C3	– 22 nF KFP
C6	– 220 nF/63 V MKSE-020
C1, C2	– 2,2 μF/40 V 04/U
C4	– 4,7 μF/40 V 04/U
C8	– 47 μF/16 V 04/U
płytką numer 190 (fragment)	

Wykaz elementów – sterownik mikroprocesorowy i układy wykonawcze

US1	– mikroprocesor 8051
US2	– MCY 74051 (CD 4051)
US3	– 74LS573
US4	– pamięć EPROM 2764
US5	– LM 7812
US6	– LM 7805
CN1	– transoptor CNY 17
CN2÷CN5	– optotriak MOC 3020 (MOC 3021, MOC 3022)

T1÷T9	– BC 238 lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
TR1÷TR4	– triak BT 136-500 (500 V/4 A)
D1÷D4	– LED
D5	– BAYP 95
PR1	– 4 szt. BYP 401-100
R20÷R23	– 150 Ω /0,25 W (opis w tekście)
R1÷R4	– 220 Ω /0,25 W
R24÷R31	– 2,2 k Ω /0,5 W
R5÷R8, R12,	
R14÷R17	– 10 k Ω /0,125 W
R11*	– 10 k Ω /0,125 W (opis w tekście)
R10	– 47 k Ω /0,125 W
R18, R19	– 47 k Ω /0,5 W
R13	– 100 k Ω /0,125 W
C1, C2	– 30 pF KCP
C4, C6	– 47 nF KFP
C7, C9	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C11÷C14	– 100 nF/630 V MKSE-018-02

C3*	– 10 μ F/16 V 04/U (opis w tekście)
C5	– 22 μ F/16 V 04/U
C10	– 100 μ F/16 V 04/U
C8	– 1000 μ F/25 V (miniatury)
L1÷L4	– DR10/1,5 (10 μ H/1,5 A)
WŁ1÷WŁ2,	
WŁ↑, WŁ↓	– mikrołączniki
B1÷B4	– 1 A WTAT-250 V
płytki drukowane numer 190	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: płytki numer 190 – 6,69 zł (66.900 zł)
płytki numer 191 – 1,68 zł (16.800 zł)
EPROM 2764 z zapisanym programem –
12,00 zł (120.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ Tomasz Kwiatkowski

Jak składać zamówienia w Praktycznym Elektroniku

Spora część składanych zamówień, to zamówienia błędnie i niestarannie wypisane, które jest nam ciężko odczytać. Dlatego też ponownie drukujemy wzór karty zamówień. Można też składać zamówienia na zwykłych kartach pocztowych nie wkładając ich do kopert (znaczek na kartę jest tańszy, a my nie mamy problemu z otwieraniem kopert). W prawie każdej partii listów są także takie, w których brakuje adresu zamawiającego, lub jest adres bez imienia i nazwiska. Zamówienia z niepełnym adresem nie będą przyjmowane. Niektórzy czytelnicy, zamawiając płytki, obok numerów płytek wypisują ceny tych płytek oraz łączną sumę pobrania, co jest zbędne.

Ilość zamawianego asortymentu płytek powinna więc być "rozsądna". Co to oznacza? Oznacza to, że ilość zamawianych płytek, archiwalnych czasopism oraz odbitek ksero nie może być większa niż na wzorcowej karcie zamówień. Chcąc zamówić większą ilość należy przysłać dwie karty zamówień. Zamówienia takie będą realizowane oddzielnie.

Jedyną możliwością otrzymania z naszej redakcji archiwalnych materiałów lub całych numerów PE, jest zamówienie odbitek kserograficznych. W numerze 12/93 i 12/94 były opublikowane spisy treści wszystkich numerów poprzednio wydanych, wraz ze stronami na których rozpoczynają się artykuły. Chcąc zamówić ksero prosimy wpisać numer/rocznik i numer strony. Oznacza to, że na tej właśnie stronie rozpoczyna się artykuł który interesuje zamawiającego. Ilość odbitek (stron) zależy od zawartości treści tego artykułu. Ceny usługi ksero są podane na stronie 3.

Zamawiający płytki drukowane powinien wypełnić kartę wzorcową, wpisując odpowiednie numery płytek.

Spis płytek oraz ich aktualne ceny są publikowane co pewien okres (ostatnio w PE 1/95 i 2/95). Jeżeli zamawiający korzysta z archiwalnych numerów PE, to powinien upewnić się co do aktualnie obowiązujących cen płytek. Ponawiający zamówienie powinien to wyraźnie zaznaczyć, co pozwoli uniknąć dwukrotnego wysłania tej samej przesyłki.

Niestety po ostatniej podwyżce taryf pocztowych wzrosły koszty wysyłki do 5,00 zł. Na opłatę tą składają się koszty nadania listu poleconego (opłacone przez wydawnictwo znaczkami), koszty przesłania pieniędzy na konto bankowe wydawnictwa potrącane automatycznie przez pocztę z kwoty pobrania, koszty obsługi i pakowania przesyłek.

Ostatnio do sprzedaży, oprócz lampy oscyloskopowej, wprowadziliśmy układy EPROM do mikroprocesorowego sterownika świateł. Zamawiając ten układ prosimy równocześnie nie zamawiać archiwalnych numerów PE i kserokopii, gdyż powstaje wtedy problem z pakowaniem przesyłki. Do układów mogą być dołączone płytki drukowane. Nie sprzedajemy innych podzespołów elektronicznych i mechanicznych, obudów, transformatorów itp. Nie wysyłamy danych katalogowych podzespołów elektronicznych.

Na zakończenie jeszcze jedna prośba. Wszelkie pytania pod adresem redakcji, lub autorów artykułów należy przysyłać oddzielnie dołączając zaadresowaną kopertę zwrotną ze znaczkiem.

Myślę że tych parę zdań wyjaśnień pozwoli uniknąć w przyszłości pomyłek i nieporozumień, oraz ułatwi nam pracę, a także przyspieszy realizację zamówień.

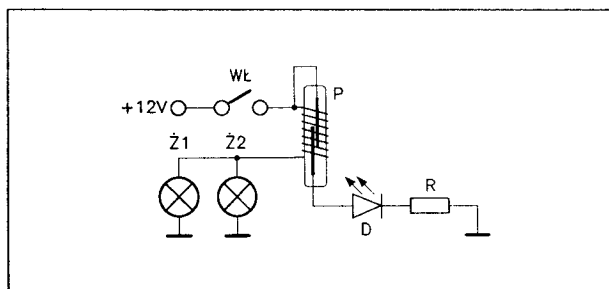
◇ Redakcja

Sygnalizacja świateł stopu w samochodzie

Światła stopu są bez wątpienia najważniejszymi światłami w samochodzie, szczególnie w lawinowym ruchu miejskim. Umieszczenie tych świateł z tyłu samochodu i brak możliwości włączenia na stałe, utrudnia znacznie kontrolę ich działania. Zadanie to może znacznie ułatwić sygnalizator działania świateł stopu opisany w poniższym artykule.

Proponowany układ sygnalizuje światłem diody LED fakt zaświecenia się obu żarówek STOPU. Wraz z montażem w samochodzie można go wykonać w przeciągu godziny. Elementami konstrukcyjnymi są: przekaźnik prądowy, dioda LED i jeden rezystor.

Podstawowym parametrem przekaźnika prądowego jest prąd zadziałania, tzn. prąd przy którym następuje zwarcie styków. Przekaźnik taki charakteryzuje się zwykle małą liczbą zwojów cewki i co za tym idzie małym spadkiem napięcia.



Rys. 1 Schemat sygnalizatora działania świateł stopu

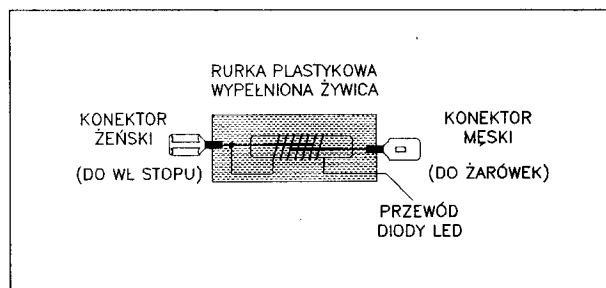
Rysunek 1 przedstawia zasadę działania sygnalizatora. Po naciśnięciu pedału hamulca następuje zamknięcie wyłącznika WŁ, który zwykle znajduje się nad pedałem hamulca. Przez żarówki Z1 i Z2 zaczyna przepływać prąd, płynący także przez uzwojenie przekaźnika. Jeżeli obie żarówki są sprawne, to prąd jest wystarczający do zadziałania przekaźnika P i zwarcia jego styków, co spowoduje zaświecenie się diody LED. Po zwolnieniu pedału układ wróci do stanu pierwotnego. Wynikiem uszkodzenia jednej żarówki będzie zmniejszenie prądu poniżej progu zadziałania przekaźnika i brak świecenia diody.

Przekaźnik trzeba wykonać samemu. Składa się on z miniaturowego kontaktronu z nawiniętą na nim cewką. Liczbę zwojów cewki należy dobrać tak, aby przy przepływie prądu o natężeniu ok. 3,5 A (dwie żarówki o mocy 21 W) kontaktron zwiarał swoje styki, ale przy prądzie ok. 2 A (jedna żarówka o mocy 21 W) styki powinny zostać rozwarne. Zależnie od typu kontaktronu będzie to od 4 do 10 zwojów drutu w izolacji o średnicy ok. 0,5 mm. (Na czułość kontaktronu ma także wpływ długość wyprowadzeń ze szklanej bańki. przyp. red.). Ponieważ szklana obudowa kontaktronu jest dosyć delikatna, zalecane jest nasunięcie na nią cienkiej rurki izolacyjnej, na którą nasuwa się cewkę uprzednio nawi-

niętą np. na wiertle o odpowiedniej średnicy. W celu uzyskania stabilności mechanicznej, całość można wsunąć do rurki termokurczliwej i podgrzać.

Montaż w samochodzie znacznie ułatwi umieszczenie na końcach cewki typowych złącz konektorowych: żeńskiego i męskiego. Jedno wyprowadzenie kontaktronu należy podłączyć do końca cewki od strony konektora żeńskiego, a do drugiego przylutować miękki przewód z LED-em na końcu. Jeżeli tak spreparowany układ wsuniemy do odcinka plastikowej rurki (np. ze starego mazaka) i zalejemy żywicą, lub nawet klejem, albo gęstą farbą nitro, to otrzymamy miniaturowy, trwały i niezawodny moduł (rys. 2).

Diodę LED, najlepiej koloru zielonego z matową soczewką, umieścić należy w polu widzenia kierowcy. Oczywiście przylutowany do katody diody LED rezystor połączyć trzeba z masą samochodu. Wartość tego rezystora dobiera się tak, aby dioda świeciła niezbyt jasno, gdyż za mocne światło może być uciążliwe w czasie jazdy nocnej. W prototypie wartość rezystora R wynosi 2,2 kΩ/0,25 W. Jako przekaźnik zastosowano miniaturowy kontaktron wymontowany z łącznika klawiaturowego M-24-112 produkcji wrocławskiego Dolamu (można zastosować kontaktron ZM 106, ZM 107, ZM 108, ZM 109 przyp. red.). Cewka ma 5 zwojów, a całość wraz z konektorami mieści się w rurce o długości 4 cm. Spadek napięcia na przekaźniku wynosi ok. 30 mV.



Rys. 2 Konstrukcja mechaniczna

Montaż w samochodzie należy rozpocząć od zlokalizowania włącznika świateł STOPU. Następnie odłączamy jeden z przewodów dochodzących do włącznika i pomiędzy przewód, a włącznik montujemy nasz moduł. Teraz wybieramy miejsce dla diody świecącej, podłączamy masę i SZEROKIEJ DROGI...

Na zakończenie kilka słów o sygnalizatorach w samochodzie. Zauważmy, że dla kierowcy najważniejsza jest sytuacja na drodze i należy dążyć do tego, aby nic nie rozpraszało jego uwagi. Dlatego właśnie dobrze jest, gdy trzymamy się pewnych standardów:

- należy unikać wskaźników absorbujących uwagę (np. cyfrowe wskaźniki napięcia akumulatora itp.);
- kolory sygnalizatorów świetlnych należy przyporządkować poszczególnym funkcjom:

CZERWONY – awaria, lub ogólniej: coś jest nie tak;

ŻÓŁTY – ostrzeżenie;
ZIELONY – wszystko w porządku;

- sygnały akustyczne nie powinny przypominać sygnałów pojazdów uprzywilejowanych, powinny być raczej krótkie i nie nadużywane w czasie jazdy;
- zasada generalna: samochód to nie choinka.

◇ mgr inż. Paweł Bieńkowski

Modyfikacja przerywacza kierunkowskazów

W numerze 1/95 Praktycznego Elektronika inż. Jacek Maciejewski przedstawił projekt elektronicznego przerywacza kierunkowskazów. Do detekcji prawidłowego działania kierunkowskazów wykorzystano w nim spadek napięcia na rezystorze wtrąconym w obwód prądowy. Rozwiązanie to jest dobre, ale powoduje stratę napięcia zasilającego żarówki rzędu 0,4 V (co autor podkreślił w artykule). Inną niedogodnością jest

konieczność stosowania tranzystora germanowego, co szczególnie dla młodych adeptów elektroniki może być sporym problemem. W związku z tym proponuję trochę inny sposób detekcji poprawnej pracy układu w oparciu o przełącznik prądowy opisany w artykule pt. "Sygnalizacja światła stopu w samochodzie". Zasady doboru liczby zwojów przełącznika są identyczne jak opisano to wcześniej.

W zmienionym układzie przerywacza nie należy montować rezystora R1 i R2, oraz tranzystora T3. Końce cewki przełącznika lutuje się do punktów przeznaczonych do podłączenia rezystora R2 (+ zasilania i dren T2), a końcówki kontaktronu w miejsce kolektora i emitera tranzystora T3 (+ zasilania i styk P przerywacza).

W przypadku przepalenia się jednej żarówki możliwy jest krótki błysk lampki kontrolnej przy pierwszym impulsie przerywacza. Spowodowane jest to małą opornością zimnego włókna żarówki kierunkowskazu i co za tym idzie, dużym impulsem prądu wystarczającym do chwilowego zadziałania przełącznika.

◇ mgr inż. Paweł Bieńkowski

Wykrywacz metali TRANSET 150

Wykrywacz metali jest urządzeniem ciekawym i mogącym przynieść wymierne korzyści. Poszukiwaczy skarbów nie brakuje także w naszym kraju. Dla tej grupy naszych Czytelników publikujemy prost, ale skutecznie działający układ wykrywacza. Autor tego opracowania zajmuje się bowiem wykrywaczami od paru ładnych lat. Zachęcamy wszystkich do przeczytania tego artykułu.

Opisany wykrywacz metali pracuje w systemie BFO (Base Frequency Oscillator). Praca wykrywacza w tym systemie polega na mieszanii dwóch częstotliwości w celu otrzymania sygnału akustycznego. Zmiana częstotliwości jednego z generatorów, spowodowana zbliżeniem cewki do przedmiotu metalowego powoduje też zmianę częstotliwości sygnału akustycznego. Metale dzielimy na ferromagnetyczne (żelazo) i diamagnetyczne (miedź, złoto itp.). Zbliżenie cewki wykrywacza do metali ferromagnetycznych powoduje zmniejszanie częstotliwości pracy generatora. Natomiast zbliżanie cewki do metali diamagnetycznych powoduje zwiększanie częstotliwości pracy generatora. Możliwe jest zatem rozróżnienie do jakiej grupy należy wykryty metal.

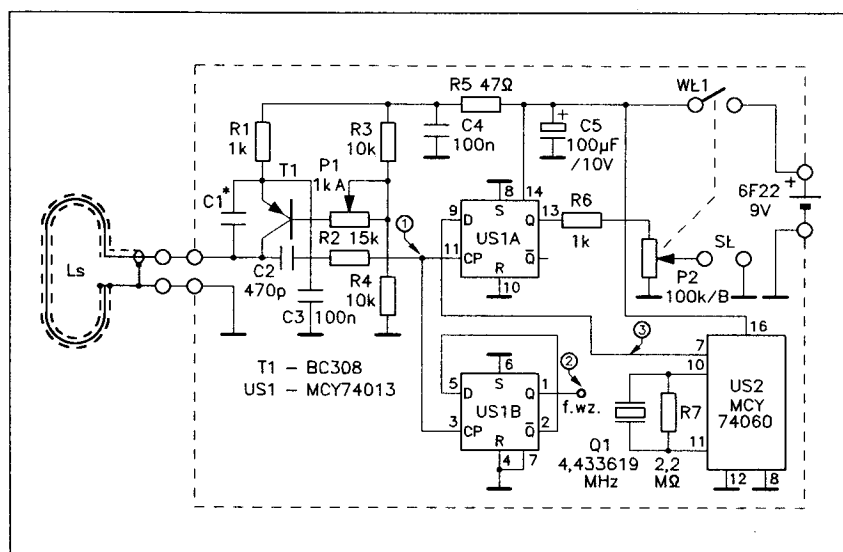
Wszystkie wykrywacze metali powinny pracować z częstotliwością poniżej 40 kHz, gdyż do tej częstotliwości tłumienie sygnału w ziemi wynosi 0,5 dB/m, a powyżej tłumienie sygnału gwałtownie wzrasta i przykładowo dla częstotliwości 200 kHz wynosi już 35 dB/m !!! Aby wykrywacz metali reagował tylko i wyłącznie przy zbliżaniu do sondy metali, należy cewkę odpowiednio

ekranować. Cewka nieekranowana będzie reagować na zbliżenie wszelkich przedmiotów, choćby na zbliżenie do niej ręki. Wykrywacze pracujące w technice BFO posiadają dość poważną wadę, mianowicie w czasie poszukiwań, gdy zmieni się skład mineralny ziemi, wykrywacz może zareagować, tak jakby został wykryty metal. Zjawisko to może być szczególnie uciążliwe przy penetracjach na plażach.

Opis układu

Dzielnik dwójkowy US2 (MCY 74060) pracuje w układzie generatora kwarcowego z częstotliwością 4,433619 MHz. Częstotliwość ta jest dzielona wewnątrz układu przez 16 dając na wyjściu (nóżka 7 US2) przebieg prostokątny o częstotliwości 277,10118 kHz. Sygnał ten zostaje doprowadzony na nóżkę 9 układu scalonego US1A (1/2 MCY 74013), który pracuje w układzie mieszacza.

Drugi generator zbudowany jest na tranzystorze T1 i pracuje z częstotliwością 34,637647 kHz. Potencjometr P1 umożliwia, w niewielkim zakresie, zmianę częstotliwości pracy generatora. Zbliżenie do cewki Ls przedmiotu metalowego powoduje znaczną zmianę częstotliwości pracy generatora. Sygnał z generatora tranzystorowego przez dwójnik R2, C2 podany jest na drugie wejście mieszacza US1A. Po zmieszaniu w mieszaczu dwóch częstotliwości pochodzących z generatorów, otrzymany sygnał akustyczny z wyjścia mieszacza US1A (nóżka 13) przez potencjometr P2, służący do płynnej regulacji głośności, podany jest na słuchawki.



Rys. 1 Schemat ideowy wykrywacza metali

Jak łatwo jest zauważyć, częstotliwość na wyjściu generatora kwarcowego jest osiem razy większa od częstotliwości generatora tranzystorowego. Układ taki zapewnia znacznie większą czułość wykrywacza, gdyż zmiana częstotliwości pracy generatora tranzystorowego o 1 Hz będzie powodowała zmianę częstotliwości sygnału akustycznego na wyjściu mieszacza aż o 8 Hz.

Rezystor R5 i kondensatory C4, C5 tworzą filtr dolnoprzepustowy, znacznie ograniczający przenikanie przez linię zasilającą sygnału z generatora tranzystorowego do pozostałej części układu i odwrotnie. Układ US1B (1/2 MCY 74013) separuje generator tranzystorowy od wpływu obciążenia, jakie może wprowadzić przyłączony bezpośrednio do niego oscyloskop, lub miernik częstotliwości. Ponieważ układ ten dzieli sygnał przez dwa, na wyjściu f.wz. częstotliwość przebiegu prostokątnego powinna wynosić 17,318823 kHz.

Układ wykrywacza zasilany jest z pojedynczej baterii 9 V typu 6F22. Zalecane jest stosowanie baterii alkalicznych.

Wykonanie sondy wykrywacza.

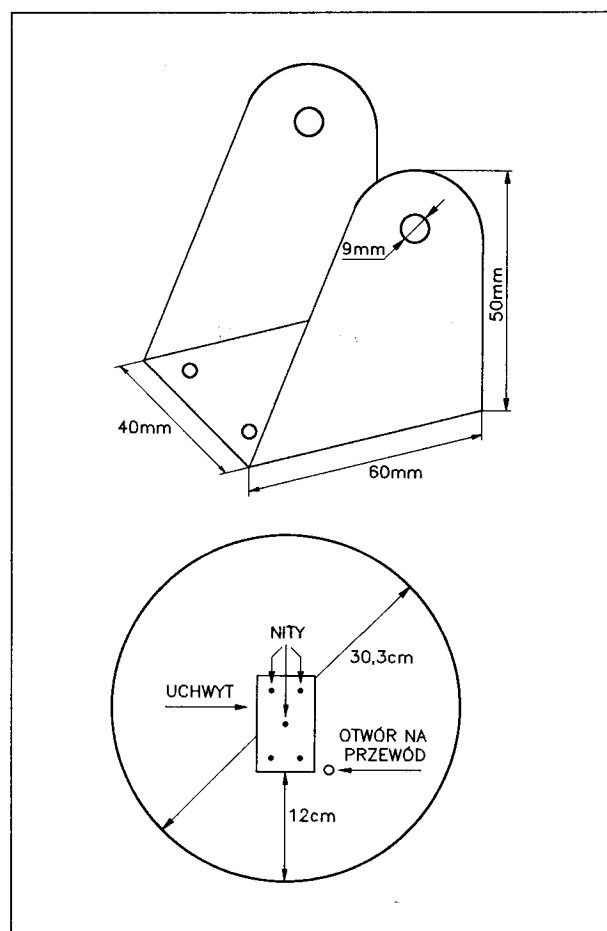
Od jakości sondy wykrywacza w znacznej mierze zależy stabilność pracy całego urządzenia. Sonda po wykonaniu powinna być maksymalnie sztywna, odporna na działanie wilgoci i wody, oraz powinna mieć ograniczoną możliwość zmian parametrów pod wpływem zmian temperatury otoczenia.

Na szablonie z desek, sklejki, lub płyty wiórowej narysować okrąg o średnicy 29,9 cm i na jego obwodzie wbić kilkanaście gwoździ. Na gwoździach nawinąć cewkę, owinąć ją nitką i zdjąć z szablonu, uprzednio wyciągnawszy gwoździe. Całą cewkę mocno nasączyć lakierem nitro i przed całkowitym wyschnięciem ostatecznie ją uformować, a następnie chwilowo, delikatnie obciążyć między dwiema płaskimi płytami.

Tak otrzymaną półtłuską cewkę po całkowitym wyschnięciu owinać dokładnie dowolną taśmą izolacyjną, izolując też wyprowadzenia cewki na długości ok. 1 cm.

Następnie cewkę ekranuje się przez spiralne owinięcie jej paskiem folii aluminiowej o szerokości ok. 1,5 cm. Brzegi folii mają zachodzić na siebie. Folia nie może posiadać na swojej powierzchni izolacji, co łatwo można sprawdzić omomierzem. Po drugiej stronie wyprowadzeń cewki zostawić w folii przerwę o długości ok. 1 cm. Przerwa ta umożliwia emisję pola elektromagnetycznego poza ekran cewki.

Przerwa w ekranie musi znajdować się po drugiej stronie wyprowadzeń gdyż gwarantuje to równomierne rozłożenie się prądów płynących w cewce. Zostawienie przerwy w miejscu wyprowadzeń cewki spowoduje nierównomierny rozptył prądów i znaczne zmniejszenie zasięgu penetracji wykrywacza.



Rys. 2 Konstrukcja mechaniczna cewki i uchwytu drążka

W dalszej kolejności folię należy mocno owinąć nieizolowanym drutem miedzianym z takim samym skokiem i w tym samym kierunku, co folia aluminiowa. Zostawić przerwę, taką samą i w tym samym miejscu co przerwa w folii. Drut zapobiega rozwijaniu się folii, oraz umożliwia przylutowanie do ekranu przewodu.

Z plastikowej płyty o grubości ok. 2 mm wyciąć dwa koła o średnicy ok. 30,3 cm i do jednego z nich przykleić klejem DISTAL cewkę Ls. Tym samym klejem przykleić przy wyprowadzeniach cewki płytkę laminatu foliowanego miedzią z dwoma polami lutowniczymi. Do jednego pola przylutować dowolne wyprowadzenie cewki. Drugie wyprowadzenie cewki przylutować do ekranu i ten punkt połączyć odcinkiem przewodu z drugim polem lutowniczym. Do połączenia sondy z układem elektronicznym stosuje się dowolny przewód ekranowany z jedną żyłą. Długość przewodu wynosi ok. 110 cm. Ekran przewodu lutuje się z polem lutowniczym ekranu cewki, a środkową żyłę przewodu lutuje się do drugiego pola lutowniczego.

Wewnątrz cewki przykleić klejem DISTAL odpowiednio przyciętą płytkę sprasowanego styropianu, tak aby otrzymać płaską powierzchnię na wysokości ok. 2 mm ponad cewką Ls.

Do drugiego koła przyklejamy i dodatkowo, za pomocą lutownicy nitujemy pięcioma plastikowymi nitami uchwyt drążka nośnego, wykonany z tego samego plastiku, co koła.

Następnie należy przykleić koło z uchwytem drążka nośnego do styropianu po wprowadzeniu przewodu przez otwór nawiercony blisko uchwyty drążka. Miejsce wyprowadzenia przewodu zalać klejem w celu uszczelnienia sondy, oraz uniemożliwienia przypadkowego wyrwania przewodu. Po wyschnięciu, boki sondy wypełnić dowolnym wodoodpornym wypełniaczem np. żywicą epoksydową i oszlifować dokładnie papierem drobnziarnistym po wyschnięciu.

Powyższy opis stanowi tylko przykład wykonania sondy, można przykładowo cewkę Ls umieścić między dwoma plastikowymi pokrywami od wiader.

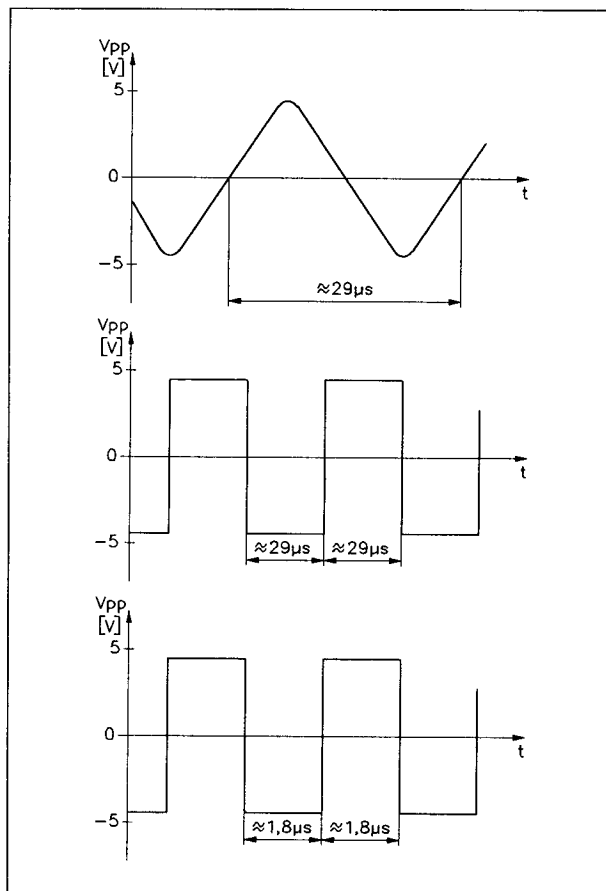
Sonda jest mocowana do drążka nośnego za pomocą plastikowej śruby z nakrętką motylkową. Można zastosować także śrubę metalową, lecz musi być ona przykręcona do uchwyty drążka nośnego w trakcie strojenia układu elektronicznego.

Montaż i uruchomienie

Po zamontowaniu na płytce drukowanej wszystkich podzespołów, potencjometr P1 ustawia się w położenie środkowe, a potencjometr P2 skręca się w prawo do oporu. Od strony drukowanej płytki należy przylutować kondensator C1, styrorefleksowy typu KSF-020-ZM, o pojemności 10 nF. Metalową obudowę potencjometru P1 połączyć odcinkiem przewodu z masą układu.

Po włączeniu zasilania, w słuchawkach powinien pojawić się sygnał. Jeżeli brak jest dźwięku sprawdzić oscyloskopem pracę generatorów – patrz oscylogramy rys. 3. Następnie należy dobrać wartość pojemności

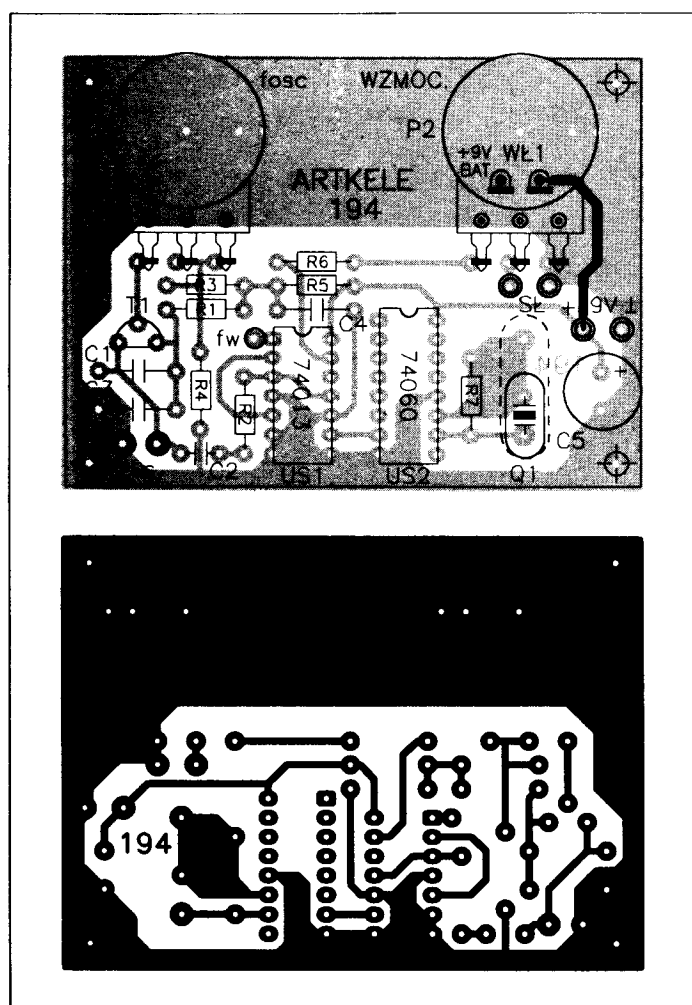
kondensatora C1, tak aby na wyjściu f.wz. uzyskać częstotliwość 17, 318823 kHz. Ostateczne dobranie wartości pojemności kondensatora C1 przeprowadza się "na słuch", doprowadzając do uzyskania zaniku dźwięku w słuchawkach, który powinien pojawiać się przy zmianie położenia suwaka potencjometru w prawo i lewo. Po zestrojeniu układu zanik dźwięku w słuchawkach powinien wypadać w środkowym położeniu potencjometru P1, pozwalając w ten sposób na uzyskanie najszerszego zakresu regulacji.



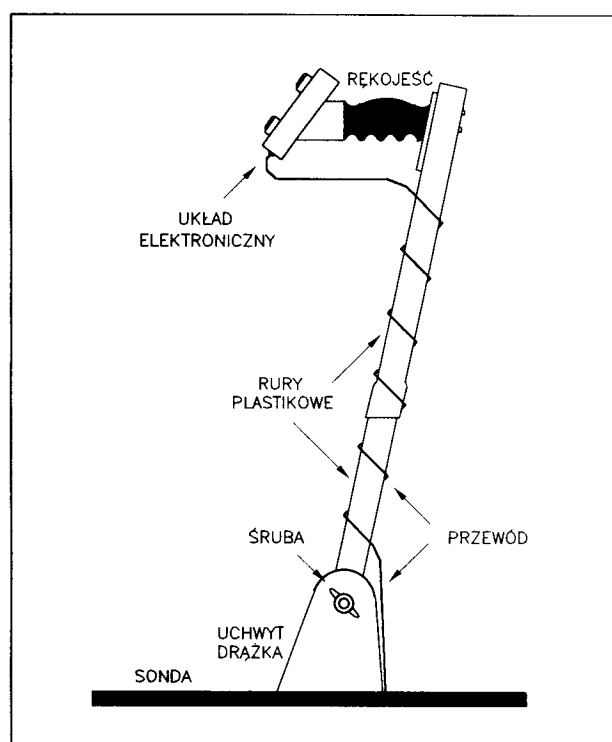
Rys. 3 Oscylogramy w wybranych punktach układu

W wykazie elementów podano też ilości zwojów dla cewek o średnicy 20 i 10 cm. Zastosowanie cewki o mniejszej średnicy ogranicza maksymalny zasięg penetracji wykrywacza, ale za to znacznie wzrasta czułość wykrywacza na małe przedmioty metalowe. Procedura regulacji dla cewek 20 i 10 cm jest taka sama jak w przypadku cewki 30 cm.

Jeżeli sondy mają być wymienne, to dla cewek o średnicach 20 i 10 cm należy nawinąć o ok. 10% mniej zwojów, niż podano to w wykazie elementów i przed sklejeniem sond, równolegle do cewek, przylutować kondensator styrorefleksowy typu KSF-020-ZM o dobranej wartości, tak aby na wyjściu f.wz. uzyskać odpowiednią częstotliwość sygnału z generatora tranzystorowego. Kondensator C1 powinien być dobrany wcześniej dla cewki 30 cm.



Rys. 4 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów



Rys. 5 Wygląd kompletnego wykrywacza

Drażek nośny wykrywacza metali został wykonany z dwóch plastikowych rur od odkurzacza. Pozwala to po złożeniu umieścić wykrywacz w niewielkiej torbie podróżnej. Układ elektroniczny został umieszczony w metalowej obudowie połączonej z masą układu.

Obsługa wykrywacza metali

W zależności od położenia potencjometru P1 wykrywacz reaguje na wykryte metale następująco:

A – W słuchawkach "cisza". Wykrycie każdego przedmiotu metalowego sygnalizowane jest pojawieniem się sygnału o wzrastającej częstotliwości, w miarę zbliżania sondy do metalu.

B – w słuchawkach ustawiony jest sygnał o częstotliwości ok. 200 Hz. Wykrycie metalu z grupy ferromagnetyków sygnalizowane jest wzrostem częstotliwości sygnału akustycznego. Wykrycie metalu z grupy diamagnetyków sygnalizowane jest zmniejszaniem się częstotliwości sygnału akustycznego, aż do zaniku sygnału i ponownego pojawienia się sygnału o wzrastającej częstotliwości.

C – Tak jak wyżej, z tym, że ferromagnetyki powodują zmniejszanie, a diamagnetyki zwiększanie się częstotliwości sygnału akustycznego.

Niewielkie odchylenia częstotliwości sygnału akustycznego od ustawionej, spowodowane niestabilnością układu, można korygować potencjometrem P1.

Dane techniczne:

Pobór prądu – 5,6 mA przy stosowaniu słuchawek o impedancji 1 k Ω

Maksymalny zasięg penetracji dla sondy $\phi 30$ cm; płyty aluminiowe:

10×10 cm	– 0,60 m
20×20 cm	– 0,80 m
30×30 cm	– 1,20 m
60×60 cm	– 1,50 m

Zasięg penetracji mierzony był w warunkach laboratoryjnych. Mierzono z jakiej odległości sondy od płytki metalowej częstotliwość sygnału akustycznego zmienia się o 1 Hz.

Realny zasięg penetracji, gdy wyraźnie słychać zmianę częstotliwości sygnału akustycznego wynosi:

10×10 cm	– 0,45 m
20×20 cm	– 0,65 m
30×30 cm	– 0,80 m
60×60 cm	– 1,20 m

Wykaz elementów

US1	– MCY 74013 (CD 4013)
US2	– MCY 74060 (CD 4060)

T1	– BC 308 lub dowolny m.cz. pnp
R5	– 47 k Ω /0,25 W
R1, R6	– 1 k Ω /0,125 W
R3, R4	– 10 k Ω /0,125 W
R2	– 15 k Ω /0,125 W
R7	– 2,2 M Ω /0,25 W
P1	– 1 k Ω -A (2,2 k Ω -A, 4,7 k Ω -A) PR 164, PRP 164, PR 167, PRP 167, PR 185, PRP 185
P2	– 100 k Ω -B (47 k Ω -B) PR 1624 s 59, PR 185 s 56, PRT 185 s 56, PR 186 s 56, PRT 186 s 56
C1	– 10 nF/25 V KSF-020-ZM dobierany, patrz opis w tekście
C2	– 470 pF KCPf

C3, C4 – 100 nF/100 V MKSE-018-02
 C5 – 100 μ F/10 V 04/U
 Q1 – rezonator kwarcowy 4,433619 MHz
 Ls – dla ϕ 30 cm – 40 zwojów drutu DNE ϕ 0,4 mm,
 dla ϕ 20 cm – 50 zwojów drutu DNE ϕ 0,3 mm,
 dla ϕ 10 cm – 70 zwojów drutu DNE ϕ 0,2 mm,
 płytka drukowana numer 194

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 1,40 zł (14.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ Wiktor Przybysz
TRANSET

Wzmacniacz z lamusa

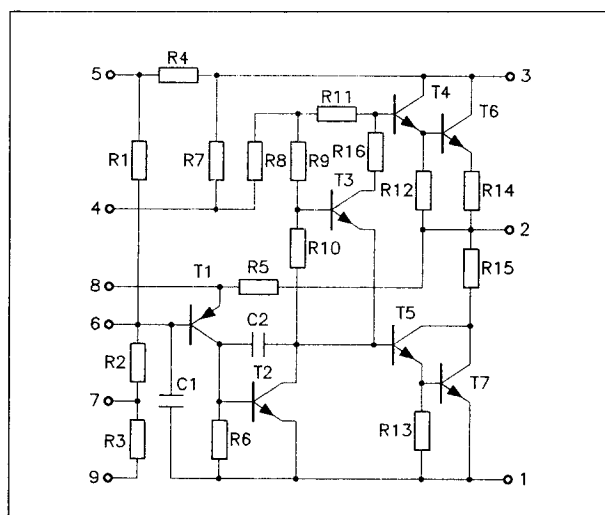
Każdy radioamator ma w sobie coś z kolekcjonera. Po dłuższej praktyce zbiera się pokaźny zestaw elementów i podzespołów, z którymi tak naprawdę nie wiadomo co zrobić. Proponowane rozwiązanie wzmacniacza przewidziane jest właśnie dla osób, które w swoich zapasach posiadają dwa wzmacniacze grubowarstwowe GML-026. Wykonanie wzmacniacza pozwoli na zagospodarowanie przynajmniej części nagromadzonych zapasów.

Układ hybrydowy GML-026

Układy hybrydowe charakteryzują się połączeniem kilku technik montażu i scalania układów elektronicznych. Do technik scalania układów zaliczamy techniki: monolityczną, cienkowarstwową i grubowarstwową. W technice monolitycznej złożone układy realizowane są w kryształach materiału półprzewodnikowego. W tej technice możliwe jest wykonywanie we wnętrzu układu scalonego tranzystorów, diod, rezystorów i niewielkich pojemności. Technika cienkowarstwowa polega na naparowywaniu cienkich warstw przewodzących i dielektrycznych na podłożu z materiału izolacyjnego (szkło, ceramika). Proces ten realizuje się wykorzystując tzw. napyłarki próżniowe. Uzyskuje się w ten sposób ścieżki połączeniowe, rezystory i kondensatory. Technika grubowarstwowa opiera się na nadruku ścieżek przewodzących i rezystorów metodą sitodruku na podłożu z materiału izolacyjnego. Elementy półprzewodnikowe (tranzystory, diody, układy scalone) są w razie potrzeby dołączane do układów cienkowarstwowych, lub grubowarstwowych. Powstałe w ten sposób układy noszą nazwę układów hybrydowych.

Hybrydowa technika grubowarstwowa znalazła zastosowanie w dziedzinie sprzętu powszechnego użytku do produkcji wzmacniaczy mocy małej częstotliwości. Prodującą firmą światową w tej dziedzinie jest japońska firma Sanyo, której wzmacniacze mocy stosowane

są przez wielu renomowanych producentów sprzętu powszechnego użytku. W oparciu o układ scalony Sanyo typu STK-013 uruchomiono w krakowskim Telpodzie serię wzmacniaczy mocy oznaczonych literami GML. Najbardziej zaawansowany z nich GML-026 umożliwiał współpracę z głośnikami o impedancji 4 Ω przy maksymalnym napięciu zasilającym 40 V. Pozwala to na uzyskanie mocy wyjściowej rzędu 25 W. Układy te były stosowane w odbiornikach radiowych Elizabeth Hi-Fi i Amator 2 Stereo, produkowanych przez dzierzoniowską Dioreę w okresie jej najlepszej świetności. Aktualnie układy te nie są już produkowane i znaleźć je można w zapasach amatorów, lub w sklepach Bomisu. Schemat ideowy układu GML-026 przedstawiono na rys. 1.



Rys. 1 Schemat ideowy układu hybrydowego GML-026

Układ wzmacniacza mocy należy do typowych rozwiązań przewidzianych do zasilania niesymetrycznego (pojedynczym napięciem). Rozwiązanie to wymaga zastosowania kondensatora sprzęgającego na wyjściu gło-

śnikowym (wyprowadzenie 2). Sygnał wejściowy podawany jest na wyprowadzenie 6 układu. Wyprowadzenia 1 i 9 łączone są do masy. Połączenie kondensatorem elektrolitycznym wyprowadzeń 7 i 8 zamyka obwód ujemnego sprzężenia zwrotnego z wyjścia wzmacniacza. Zasilanie wzmacniacza podłączane jest do wyprowadzenia 3. Do wyprowadzenia 5 podłącza się kondensator elektrolityczny służący do filtracji napięcia zasilającego stopień wejściowy. Między wyprowadzenie 4 i wyjście (wyprowadzenie 2) podłącza się kondensator elektrolityczny dający poprawę symetrii napięcia wyjściowego przy dużymysterowaniu. Wzmocnienie napięciowe wzmacniacza określone stosunkiem rezystorów wewnętrznych $R5/R3$ wynosi 50 V/V. Jedną ze ścianek obudowy wzmacniacza jest wykonana z blachy aluminiowej. Służy ona do odprowadzania ciepła przy pomocy dołączonego do niej na styk zewnętrznego radiatora. Dla uzyskania poprawnej pracy wzmacniacza niezbędne jest podłączenie do masy metalowej płyty chłodzącej wzmacniacza (radiatora).

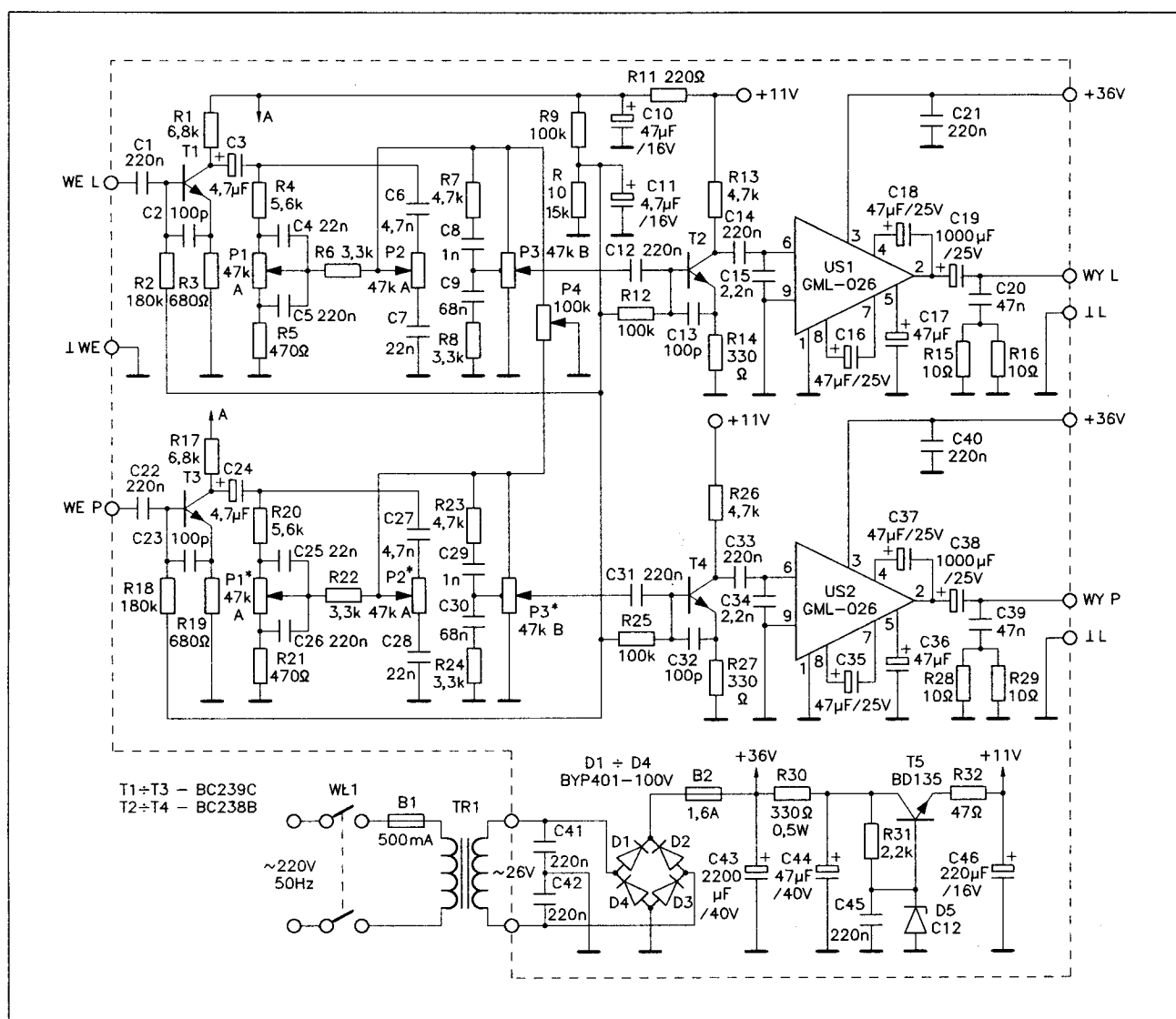
Praca wzmacniacza z rezystancją obciążenia $8\ \Omega$ umożliwia wprawdzie uzyskanie mniejszej mocy wyjściowej (12 W), ale jednocześnie zmniejsza się moc tracona w układzie (mniejszy radiator) i zmniejsza się moc pobierana z zasilacza (mniejszy transformator i diody zasilacza o mniejszym prądzie).

Parametry techniczne wzmacniacza:

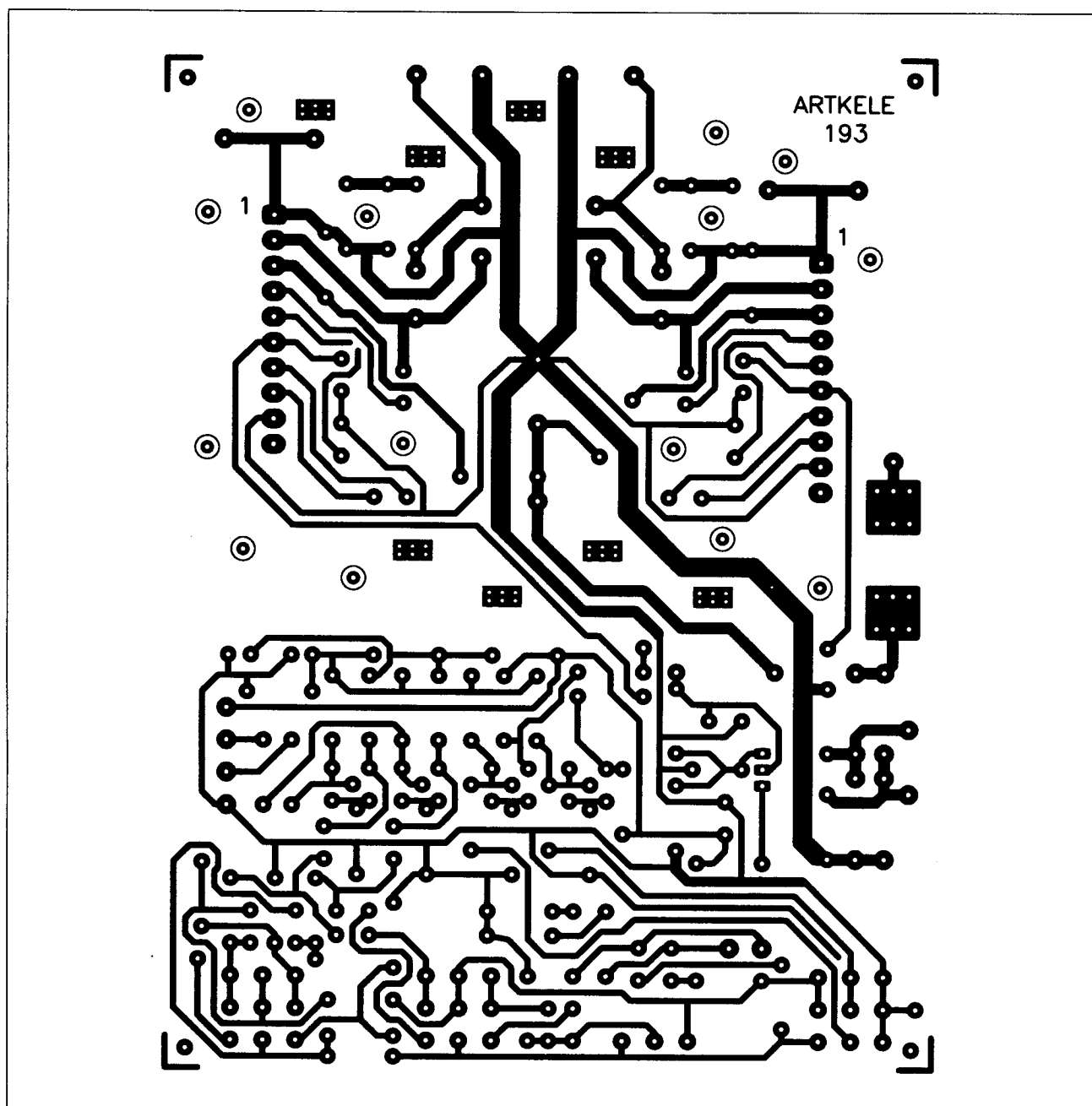
Czułość	– 40 mV
Rezystancja wejściowa	– 100 k Ω
Znamionowa moc wyjściowa	– $2 \times 12\text{ W}$
Rezystancja obciążenia	– 8 Ω
Zniekształcenia nieliniowe	– $\leq 1\%$
Pasma przenoszenia	– 20 Hz ÷ 20 kHz
Zakres regulacji barwy dźwięku	– 20 dB (100 Hz i 10 kHz)

Schemat ideowy i działanie wzmacniacza

Schemat ideowy wzmacniacza przedstawiony jest na rys. 2.



Rys. 2 Schemat ideowy wzmacniacza



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej

Głównym założeniem budowy opisywanego wzmacniacza była prostota rozwiązania umożliwiająca jego montaż i uruchomienie przez średnio zaawansowanego radioamatora. Jest to wzmacniacz uniwersalny przewidziany zasadniczo do współpracy z płytką tunera odbiornika radiowego np. Duet-Stereo (także z lamusa) i dlatego nie posiada on przełącznika sygnałów wejściowych. Rozwiązanie obwodów wejściowych pozostawiamy inwencji wykonawców w zależności od przeznaczenia wzmacniacza.

Jak widać ze schematu ideowego jest to wzmacniacz stereofoniczny składający się z dwóch identycznych torów, kanału lewego i prawego. Każdy z torów zawiera dwustopniowy przedwzmacniacz z bierną regulacją barwy dźwięku. Potencjometr P1 służy do regulacji zawartości tonów niskich, a potencjometr P2 do re-

gulacji zawartości tonów wysokich. Regulacja siły głosu realizowana jest potencjometrem P3. Zastosowany podwójny potencjometr z odczepem umożliwia tzw. fizjologiczną regulację siły głosu. Polega ona na podbijaniu niskich i wysokich tonów przy odtwarzaniu dźwięku o niskim natężeniu (mała siła głosu – suwak potencjometru między odczepem i masą). Poprawia to wrażenie słuchowe wywołane zmniejszaniem się czułości ucha dla niskich i wysokich częstotliwości przy mniejszych natężeniach dźwięku. Potencjometr P4 służy do regulacji tzw. balansu czyli wyrównania sygnałów wyjściowych przy odtwarzaniu monofonicznym i tym samym zapewnienia poprawnych warunków odsłuchu audycji stereofonicznych.

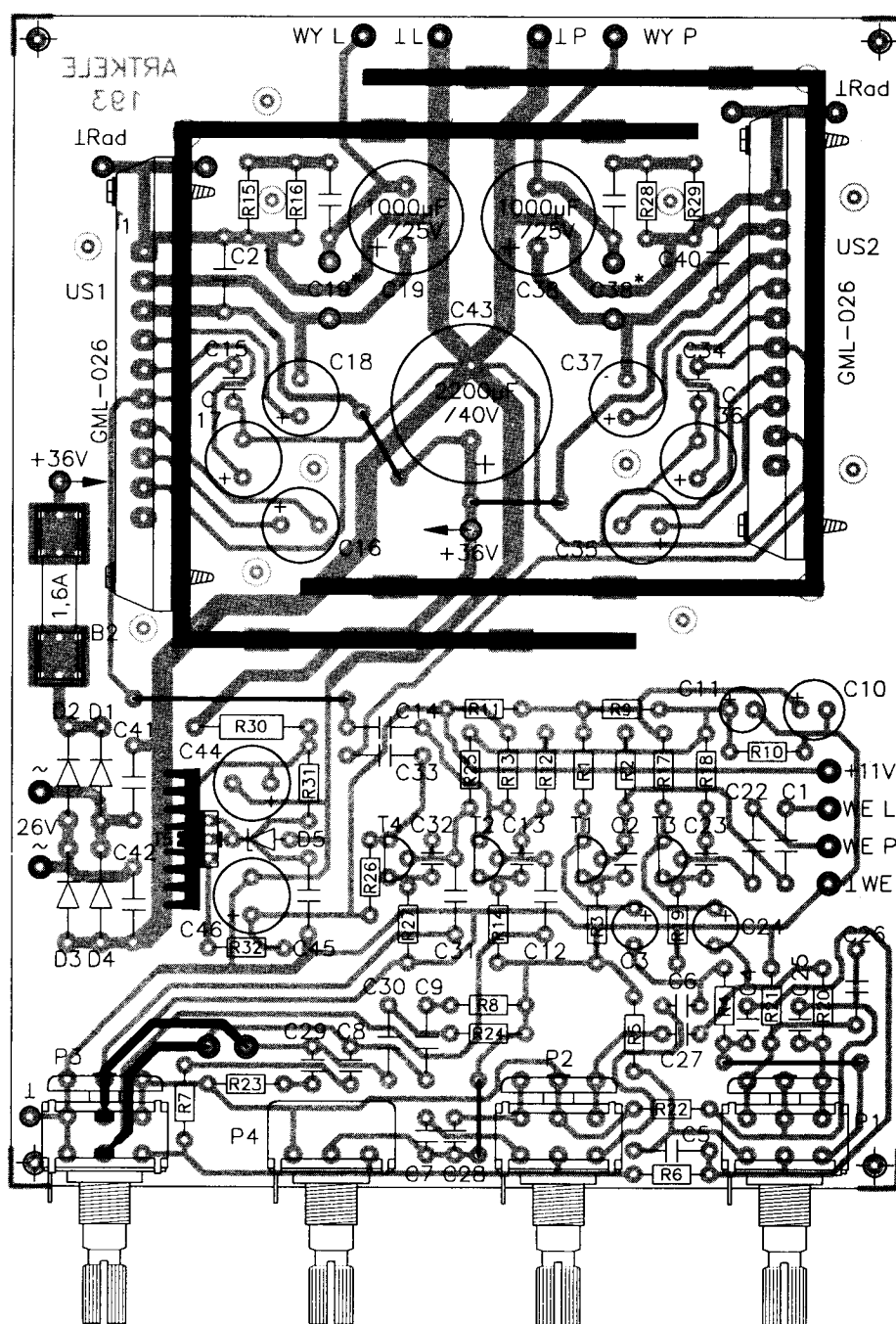
Napięcie polaryzujące baz tranzystorów przedwzmacniacza uzyskuje się z dzielnika rezystorowego R9, R10.

Między bazy i emitory tranzystorów włączono pojemności 100 pF zmniejszające możliwość niepożądanego oddziaływania silnych sygnałów lokalnych stacji radiowych, których ilość wzrasta w szybkim tempie. Podobną rolę pełnią także kondensatory 2,2 nF włączone równolegle do wejść wzmacniacza mocy (GML-026).

Wzmacniacz mocy zrealizowano w typowym układzie aplikacyjnym GML-026. Zasilany jest napięciem dodatnim niestabilizowanym 36 V. Kondensatory

220 nF w obwodach zasilania, i równolegle do wyjścia podłączone układy składające się z pojemności 47 nF i równolegle połączonych rezystorów 10 Ω zapobiegają wzbudzeniu się wzmacniacza mocy.

Zasilacz wzmacniacza wykorzystuje transformator sieciowy o napięciu wyjściowym 26 V bez obciążenia. Moc transformatora powinna wynosić 50÷70 W. Warunki te najlepiej spełnia transformator sieciowy TS 70/5 (Amator 2 Stereo).



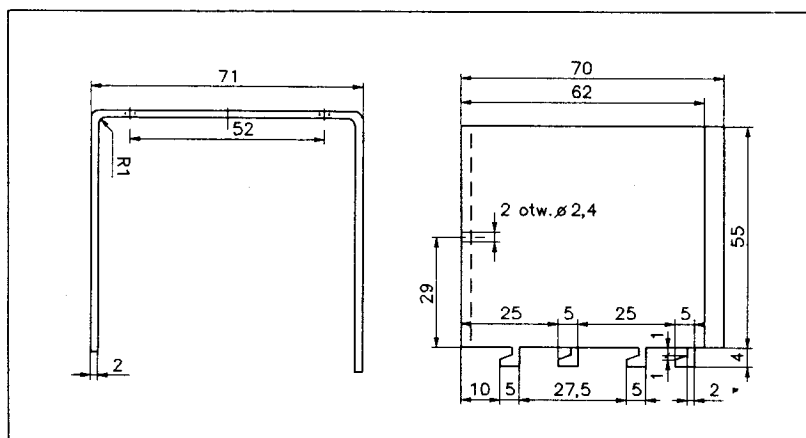
Rys. 4 Rozmieszczenie elementów

Napięcie wyprostowane, po filtracji za pomocą pojemności C43 zasila wzmacniacz mocy oraz podawane jest przez rezystor R30 do stabilizatora napięcia na tranzystorze T5. Na wyjściu stabilizatora uzyskuje się napięcie 11 V przewidziane do zasilania przedwzmacniacza i ewentualnie płytki tunera.

Montaż i uruchomienie

Obwód drukowany i rozmieszczenie elementów wzmacniacza uwidocznione są na rys. 3 i 4.

Przed rozpoczęciem montażu należy wykonać dwa jednakowe radiatory z blachy aluminiowej o grubości 2 mm do chłodzenia wzmacniacza mocy, według rys. 5.



Rys. 5 Radiator

W dolnej części radiatora znajdują się uchwyty o skomplikowanym wykończeniu umożliwiające zamocowanie radiatora do płytki przez przekręcenie o około 45° po włożeniu do prostokątnych otworów w płytce drukowanej. Dwa uchwyty znajdują się na jednej ścianie bocznej i dwa na drugiej. Wykonanie radiatora wymaga nieco zastanowienia się, porównania rysunku radiatora z płytką drukowaną. W płytce drukowanej oprócz rozwiercenia otworów pod wyprowadzenia elementów o średnicy większej od 1 mm należy wykonać otwory prostokątne 2×5 mm, które posłużą do zamocowania radiatorów. Jeśli przewidujemy wykorzystanie napięcia 11 V do zasilania układów zewnętrznych (płytki tunera, dodatkowy przedwzmacniacz) należy zamocować radiator do tranzystora T5 (stabilizator napięcia). Potencjometry P1÷P4 powinny być zamocowane nakrętkami do płyty czołowej wzmacniacza, lub do specjalnego wspornika montażowego wykonanego z ocynkowanej blachy stalowej, lub aluminiowej o grubości 1 mm. Wspornik powinien być połączony z masą wzmacniacza. Rozwiązanie konstrukcyjne wspornika pozostawiamy do przemyślenia we własnym zakresie.

Montaż należy rozpocząć od kołków lutowniczych i mostków. W następnej kolejności elementy RC, diody i tranzystory. Końcowym etapem montażu powinien być montaż układów wzmacniacza mocy. Wzmacniacze mocy należy przymocować do radiatorów za pomocą blachowkrętów zgodnie z rysunkiem montażowym. Przed tym powierzchnię styku obudowy układu z radiatorem pokryć cienką warstwą smaru silikonowego. Pod łeb jednego z wkrętów mocujących układ do radiatora założyć łączówkę, która posłuży do połączenia radiatora z masą wzmacniacza. Po wykonaniu tych czynności włożyć radiator z układem do płytki drukowanej i zamocować radiator przez przekręcenie uchwytów (max. 45°). Tak samo postąpić z drugim układem i dopiero teraz można przylutować wyprowadzenia układów do płytki.

Montaż obwodów sieci 220 V należy wykonać ze szczególną starannością. Przewody pod napięciem 220 V muszą znajdować się w podwójnej izolacji, a wszystkie punkty połączeń powinny być izolowane. Bezpiecznik sieciowy najlepiej zamontować korzystając z gniazda bezpiecznikowego.

Płytki wzmacniacza wymaga jedynie doprowadzenia napięcia 26 V. Sygnał wejściowy doprowadzić do kołków lutowniczych oznaczonych "WE L" i "WE P". Do wyjść wzmacniacza podłączyć gniazda głośnikowe, lub na czas uruchamiania rezystory 8 Ω o mocy co najmniej 10 W.

Przed przystąpieniem do uruchamiania wzmacniacza trzeba sprawdzić poprawność montażu, szczególną uwagę należy zwrócić na ewentualne zwarcia na nóżkach układu wzmacniacza mocy. Uruchamianie wzmacniacza polega w zasadzie na sprawdzeniu napięć zasilających miernikiem uniwersalnym. W pierwszej kolejności sprawdzić występowanie napięcia zasilającego wzmacniacz mocy (36 V). Przy prawidłowym działaniu wzmacniacza mocy napięcie stałe na wyprowadzeniu 2 powinno być równe 1/2 napięcia zasilającego (w naszym przypadku 18 V). Napięcie na wyjściu stabilizatora powinno wynosić 11 V. Napięcia na kolektorach tranzystorów przedwzmacniacza powinny zawierać się w przedziale 5÷7 V.

Po wstępnym uruchomieniu wzmacniacza można podłączyć do wyjścia zespoły głośnikowe, do wejścia źródło sygnału akustycznego i sprawdzić działanie wzmacniacza przez odsłuch odtwarzanej audycji. W ten sposób sprawdzimy działanie regulatorów barwy dźwięku, balansu i siły głosu.

Dla uzyskania możliwości odtwarzania sygnału z gramofonu piezoelektrycznego, lub magnetofonu wystarczy szeregowo z wejściami wzmacniacza włączyć rezystory o rezystancji 390÷470 kΩ. Czułość wzmacniacza będzie wówczas wynosić 200÷300 mV, a rezystancja wejściowa około 500 kΩ.

Chcąc dostosować wzmacniacz do pracy z rezystancją obciążenia 4 Ω należy zastosować transformator sieciowy TS 70/4 (Elizabeth Hi-Fi), zastosować diody prostownicze D1÷D4 o większym prądzie (można łączyć

równolegle po dwie diody BYP 401-100), podłączyć dodatkowe kondensatory (C18*, C38*) 1000 μ F/25 V równolegle do C18 i C38, bezpiecznik B2 zamienić na 3,15 A i podwyższyć radiatory o 25 mm.

Prosimy o opinie, czy kontynuować dalej pomysł zagospodarowania zapasów? Mile widziane będą propozycje jakie elementy, czy podzespoły wykorzystać w kolejnych opracowaniach.

Wykaz elementów:

US1, US2	- GML-026
T1, T3	- BC 239C
T2, T4	- BC 238B
T5	- BD 135
D1÷D4	- BYP 401-100
D5	- BZP 630 C12 (12 V)
R15, R16, R28, R29	- 10 Ω /0,25 W
R32	- 47 Ω /0,125 W
R11	- 220 Ω /0,125 W
R14, R27	- 330 Ω /0,125 W
R30	- 330 Ω /0,5 W
R5, R21	- 470 Ω /0,125 W
R3, R19	- 680 Ω /0,125 W
R31	- 2,2 k Ω /0,125 W
R6, R8, R22, R24	- 3,3 k Ω /0,125 W
R7, R13, R23, R26	- 4,7 k Ω /0,125 W
R4, R20	- 5,6 k Ω /0,125 W
R1, R17	- 6,8 k Ω /0,125 W
R10	- 15 k Ω /0,125 W
R9, R12, R25	- 100 k Ω /0,125 W
R2, R18	- 180 k Ω /0,125 W
P1, P2	- 2×47 k Ω A PRP 183 G (liniowy)

P3	- 2×47 k Ω B PRPT 183 G (wykładniczy z odczepem)
P4	- 100 k Ω A PRP 185 (liniowy)
C2, C13, C23, C32	- 100 pF KCP
C8, C29	- 1 nF/25 V KCPf
C15, C34	- 2,2 nF/25 V KCPf
C6, C27	- 4,7 nF/25 V KFPf
C4, C7, C25, C28	- 22 nF/25 V KFPf
C20, C39	- 47 nF/100 V MKSE-018-02
C9, C30	- 68 nF/100 V MKSE-018-02
C1, C5, C12, C14, C21, C22, C26, C31, C33, C40, C41, C42, C45	- 220 nF/100 V MKSE-018-02
C3, C11, C24	- 4,7 μ F/16 V 04/U
C16, C17, C18, C35, C36, C37	- 47 μ F/25 V 04/U
C44	- 47 μ F/40 V 04/U
C46	- 220 μ F/16 V 04/U
C19, C38	- 1000 μ F/25 V 04/U
C43	- 2200 μ F/40 V (import – miniaturowy ϕ 25 mm max.)
B1	- 500 mA WTAT-250 V
B2	- 1,6 A WTAT-250 V
TR1	- TS 70/5
Płytką drukowaną numer 193	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

Cena: 6,30 zł (63.000 zł) + koszty wysyłki.

◇ R.K.

Poprawki do artykułu zewnętrzna stacja dysków do Amigi

W artykule na temat zewnętrznej stacji dysków powstało kilka błędów i nieścisłości, zarówno z winy redakcji jak i autorów. W pierwszej kolejności zamieszczamy wykaz poprawek dla Czytelników którzy kupili, wykonali własne płytki drukowane. Na płytce brakuje następujących połączeń:

- plus kondensatora C1 z nóżką 9 US2,
- nóżka 1 US3 z nóżką 11 i 10 US4,
- nóżka 2 i 5 US 4 z plusem zasilania (+5 V),

Na opisowej stronie płytki drukowanej źle zaznaczono zworę przy złączu w napędzie. Powinna ona łączyć ze sobą wyprowadzenia złącza nr 4 i 16. Ponadto na płytce drukowanej brak jest opisów wyprowadzeń do złącza SHUGART stacji dysków i złącza EXTERNAL DRIVE w AMIDZE. Na schemacie ideowym źle podano numerację rezystorów i wejść w brampak układów scalonych, co mogło wprowadzać w błąd. Także wyjście 2 CHNG złącza SHUGART nie powinno być nigdzie podłączone.

Poniżej zamieszczono poprawiony schemat ideowy i płytkę drukowaną z naniesionymi wszystkimi poprawkami.

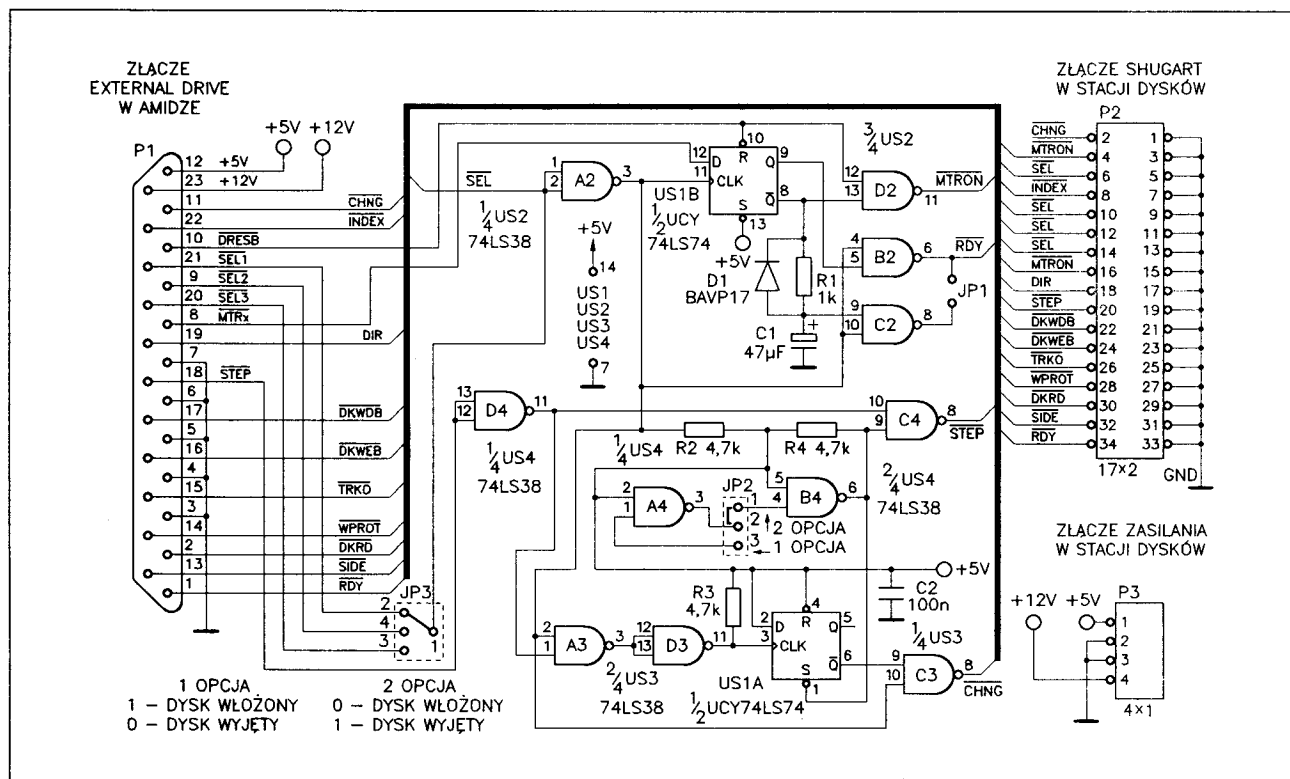
Pewne wątpliwości może wzbudzić opis dotyczący wybierania opcji podłączenia przewodu sygnalizującego obecność dyskietki w napędzie. Opis ten zawiera także błędnie podane numery bramek. Dlatego też poniżej zamieszczamy poprawną postać tekstu.

Dla wszystkich napędów

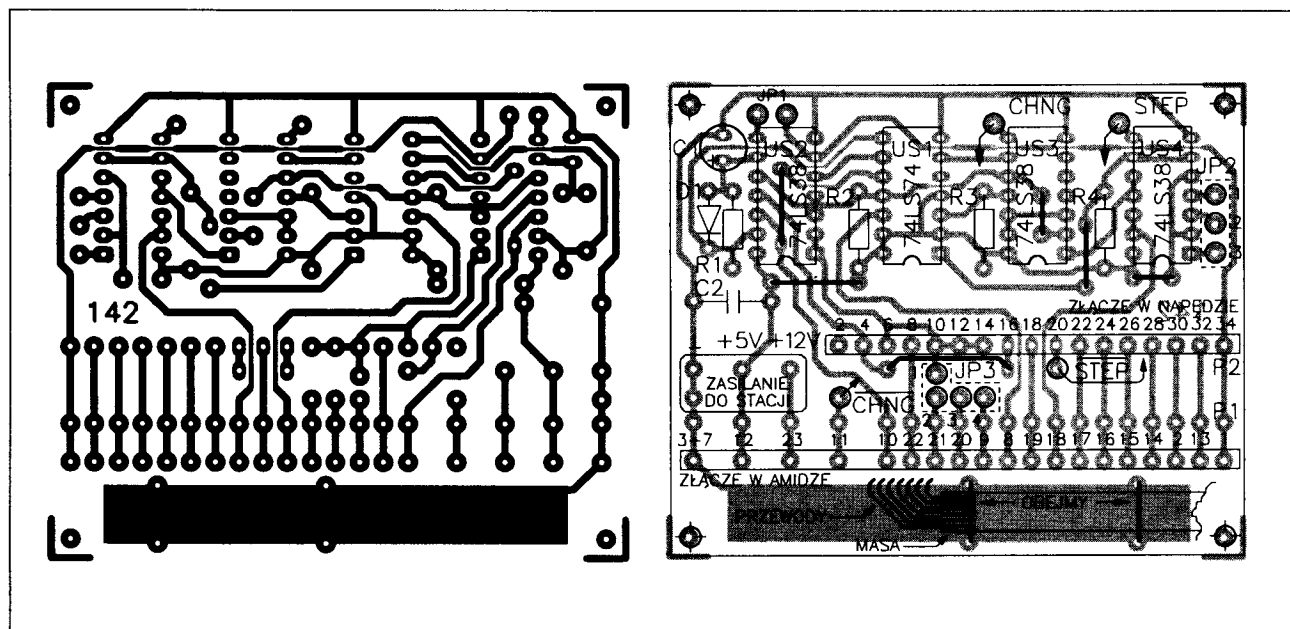
Od przetwornika sygnalizującego włożenie dyskietki wyprowadzamy na zewnątrz stacji przewód o odpowiedniej długości, który zostanie podłączony do układu. W zależności od typu stacji przewód ten łączy się z wejściem 1 lub 3 złącza opisanego na schemacie i płytce drukowanej jako JP2. Możliwe są dwie opcje podłączenia przewodu:

- pierwsza opcja: przewód lutujemy do wejścia 3 złącza JP2, wejścia 1 i 2 tego złącza zwiemy ze sobą.
- druga opcja:
Przewód lutujemy do wejścia 1 złącza JP2, wejścia 2 i 3 tego złącza pozostawiamy wolne.

Która z opcji podłączenia przewodu sygnalizującego włożenie dyskietki zostanie wybrana decyduje budowa napędu, który podłączamy. Informacje o wyborze opcji można znaleźć w podrozdziałach: 1. Stacje 3.5" i 2. Stacje 5.25" artykułu – PE 6/94.



Rys. 1 Schemat ideowy układu do podłączenia dodatkowej stacji do AMIGI



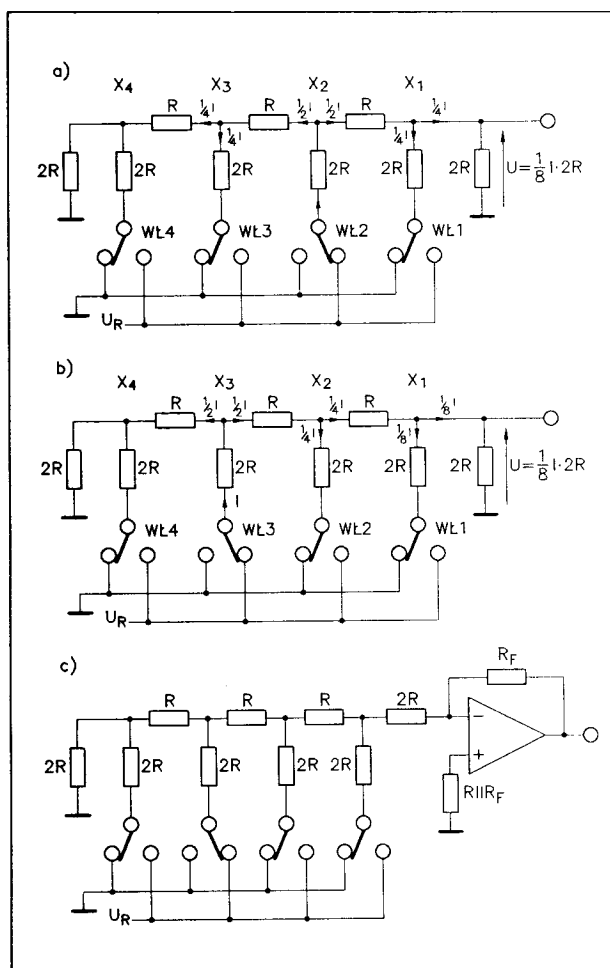
Rys. 2 Schemat płytki drukowanej i rozmieszczenie elementów

Za wszystkie błędy przepraszamy Czytelników.

Zasilacz laboratoryjny 0÷30 V/3 A

Zasilacze laboratoryjne, zwane także często warsztatowymi wzbudzają ciągłe zainteresowanie naszych Czytelników. W tym artykule proponujemy zasilacz z cyfrową regulacją napięcia, umożliwiającą podłączenie tyrystorowego układu wstępnej stabilizacji napięcia, którego zadaniem jest ograniczenie mocy traconej w analogowym stabilizatorze szeregowym.

Układ zasilacza umożliwia cyfrową, skokową regulację napięcia wyjściowego z krokiem 100 mV. Do wytwarzania napięcia odniesienia zastosowano układ trzydekadowego przetwornika cyfrowo-analogowego.



Rys. 1 Zasada pracy przetwornika AC z drabiną rezystorową R-2R

Zasadę pracy przetwornika z drabiną R-2R zilustrowano na rysunku 1. Nazwa R-2R pochodzi stąd, iż do jej budowy wykorzystuje się tylko dwie wartości rezystorów: R i dwukrotnie większy 2R. Drabinka rezystancyjna może być traktowana jako dwójkowy dzielnik napięć włączanych do jej poszczególnych wejść. Cechą charakterystyczną drabinki jest to, że rezystancja każdej z trzech gałęzi dochodzących do węzłów X1,

X2, X3, X4 jest stała i wynosi 2R. Wynika stąd podstawowa zależność rozptywu prądów w węzle drabinki. Prąd I dopływający do węzła X2 (rys. 1a) dzieli się na dwie równe części $1/2I$, wypływające przez pozostałe gałęzie. Do węzła X1 dopływa zatem prąd dwukrotnie mniejszy, który ponownie dzieli się na dwie równe części dając wartość $1/4I$ płynącą przez opornik końcowy. Spadek napięcia na tym oporniku jest proporcjonalny do przepływającego prądu i wynosi: $U = 1/4I \cdot 2R$. Podobnie można wykazać, że prąd wpływający do węzła X3 (rys. 1b), po podzieleniu wywołuje spadek napięcia $U = 1/8I \cdot 2R$ na oporniku końcowym. Tak więc napięcie wyjściowe drabinki zależy od położenia poszczególnych przełączników. W ten sposób cyfrowe, czterobitowe słowo kodowe ABCD, sterujące pracą przełączników zostaje zamienione na wartość analogową napięcia na rezystorze końcowym.

W układzie rzeczywistym przetwornika zamiast przełączników zastosowano wyjścia liczników CMOS, na których wyjściach (z wystarczającym dla naszych celów przybliżeniem) otrzymuje się napięcie U_R , co odpowiada logicznej jedynce na wyjściu, lub masę, co odpowiada logicznemu zeru. Jeżeli licznik pracuje w kodzie BCD, to na wyjściu drabinki możemy otrzymać dziesięć różnych napięć statycznych. Modyfikując naszą drabinę R-2R przez dodanie wzmacniacza operacyjnego otrzymujemy układ kompletnego jednodokadowego przetwornika CA, w którym napięcie wyjściowe z drabinki ulega zmianie polaryzacji, oraz wzmocnieniu wynikającym ze stosunku rezystorów $R_F/2R$ (rys. 1c). Należy pamiętać, że wejście "-" wzmacniacza operacyjnego jest na potencjale masy (tzw. masa pozorną) zatem rezystor 2R dołączony do tego wejścia, a nie jak poprzednio do masy, nie zmienia rozptywu prądów w drabince.

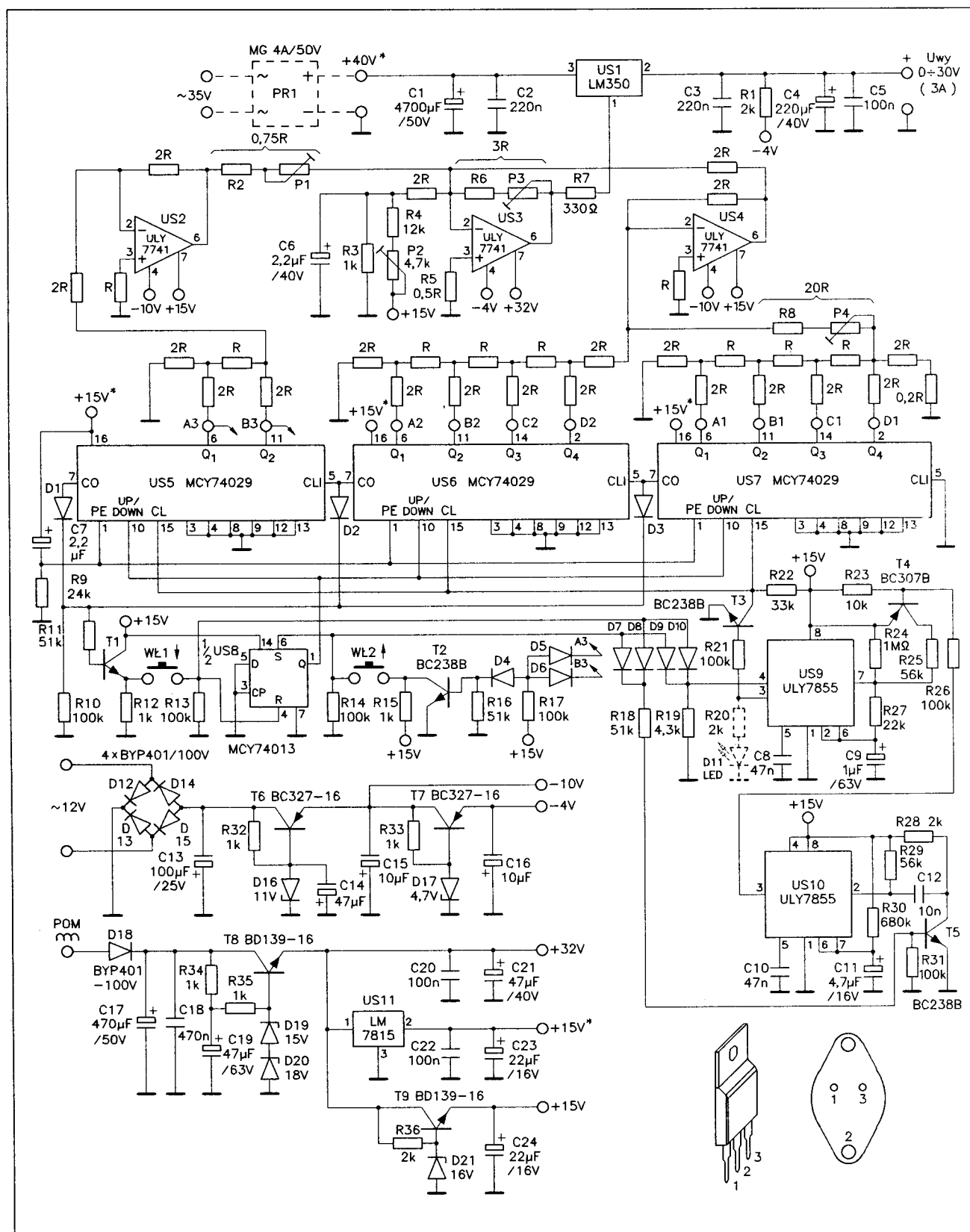
Jeżeli wykonamy trzy identyczne układy i napięcia z ich wyjść doprowadzimy do odwracającego wzmacniacza sumującego, to na wyjściu otrzymamy sumę napięć z poszczególnych przetworników. Zatem utworzony w ten sposób został przetwornik czterodekadowy. Do pełni szczęścia potrzeba jeszcze aby pierwszy przetwornik mógł zmieniać napięcie wyjściowe z rozdzielczością 0,1 V, drugi z rozdzielczością 1 V, a trzeci z rozdzielczością 10 V, gdyż pozwoli to na uzyskanie napięć od 0 do 99,9 V z krokiem co 0,1 V. Uzyskuje się to przez zastosowanie rezystorów o wartościach zmieniających się co dziesięć.

Podobne rozwiązanie zastosowano w opisywanym zasilaczu. z tą tylko różnicą, że przetwornik dziesiętek umożliwia zmianę napięć w zakresie 0÷30 V. Zastosowano także trochę inny sposób sumowania napięć mający na celu poprawę stabilności temperaturowej układu, a także minimalizację asortymentu zastosowanych rezystorów.

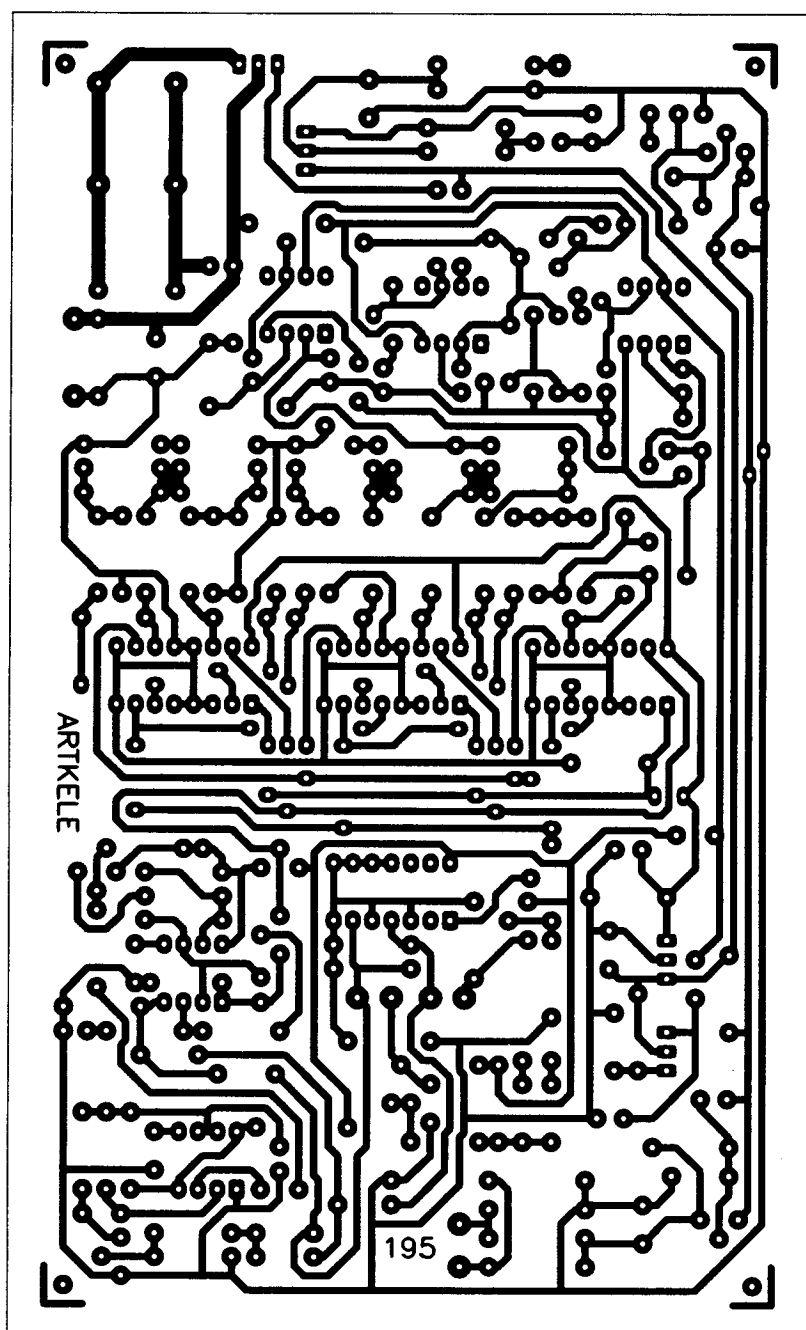
Opis układu

Na rysunku 2 przedstawiono schemat ideowy zasilacza laboratoryjnego dostarczającego napięcie w zakresie $0 \div 30$ V, przy maksymalnym prądzie 3 A. Zasilacz wyko-

rzystuje monolityczny, trójkońcówkowy stabilizator napięcia LM 350 (US1). Napięcie wyjściowe stabilizatora LM 350 (nóżka 2) jest o ok. 1,25 V wyższe niż napięcie doprowadzone do wejścia referencyjnego (nóżka 1).



Rys. 2 Schemat ideowy zasilacza laboratoryjnego



Rys. 3 Schemat płytki drukowanej

Zatem chcąc otrzymać zakres napięć wyjściowych $0 \div 30$, do wejścia referencyjnego należy doprowadzić napięcia od $-1,25$ V do $28,75$ V. Dla prawidłowej pracy układu LM 350 w obszarze najniższych napięć (poniżej 1 V) konieczne jest wstępne obciążenie stabilizatora rezystorem R1 połączonym z napięciem -4 V. Rozwiązanie to wymusza przepływ prądu z wyjścia US1 i zapewnia prawidłową polaryzację wewnętrznych elementów stabilizatora.

Napięcie referencyjne doprowadzone jest do stabilizatora z wyjścia wzmacniacza operacyjnego US3. Spełnia on rolę wzmacniacza sumującego, i zarazem odwracającego polaryzację napięcia. Do wejścia tego wzmacniacza doprowadzono napięcie z dekady dziesiątek przetwornika CA, napięcie z dekady jednostek i dekady części dziesiątych, oraz napięcie ok. $-1,25$ V z regulowanego dzielnika R3, R4, P2. Napięcie z regulowanego dzielnika pozwala na przesunięcie zakresu napięć wyjściowych przetwornika CA z $0 \div 30$ V do zakresu $-1,25 \div 28,75$ V.

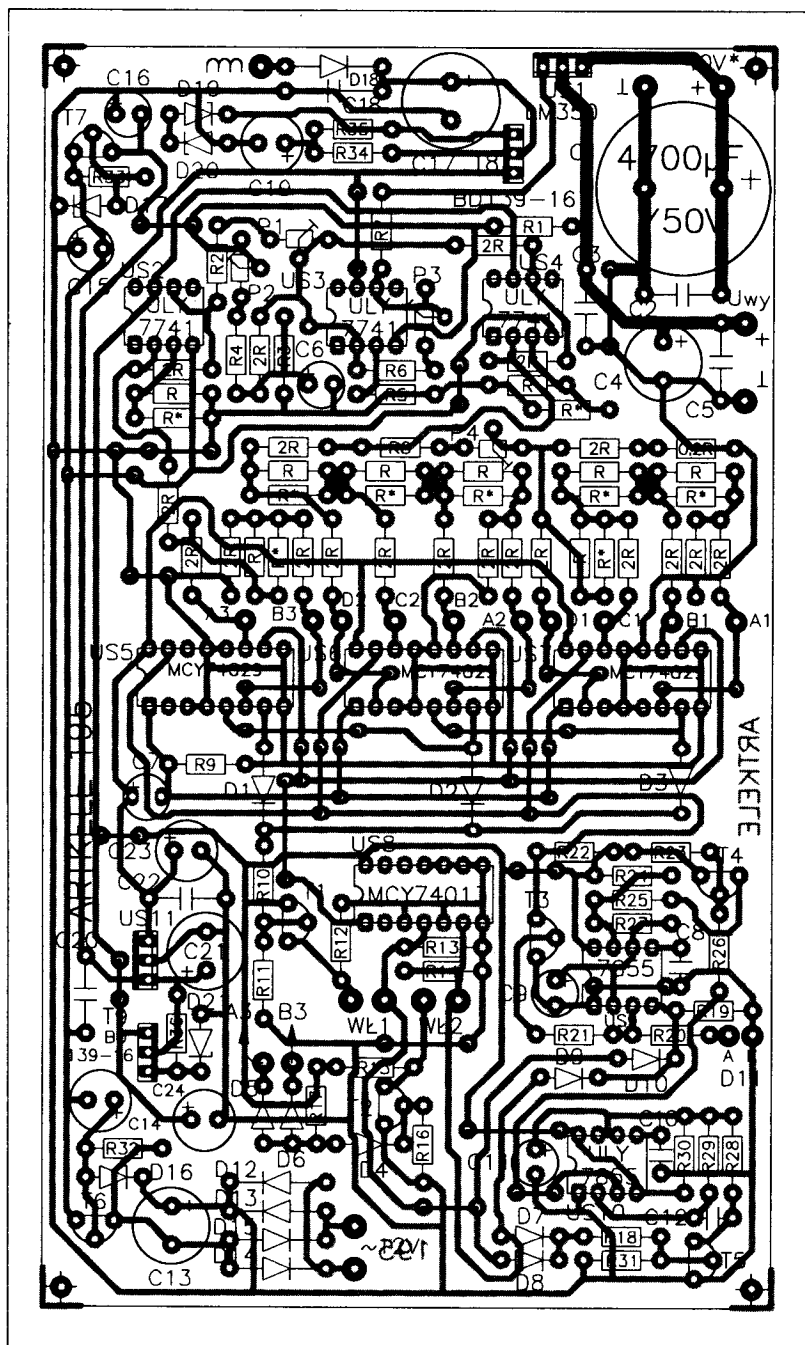
Dekada dziesiątek składa się z licznika US5 i wzmacniacza operacyjnego US2, pełniącego funkcję separatora o wzmocnieniu -1 . Nachylenie przetwarzania tej dekady regulowane jest potencjometrem P1, w taki sposób, aby zmiana na najmłodszym bicie licznika (Q1) powodowała zmianę napięcia wyjściowego zasilacza o 10 V.

Wyjście drabinki R-2R dekady jednostek (US6) doprowadzone jest do wzmacniacza sumującego US4, którego wzmocnienie dla tej dekady wynosi -1 . Napięcie z wyjścia US6 doprowadzono do kolejnego wzmacniacza sumującego US3 którego wzmocnienie może być regulowane potencjometrem P3. Regulacja ta ma na celu uzyskanie zmiany napięcia wyjściowego zasilacza o 1 V przy zmianie na najmłodszym bicie (Q1) licznika US6.

Drabinka R-2R dekady części dziesiątych (US7) podłączona jest także do wzmacniacza US4. Jednakże dla napięcia wyjściowego tej dekady wzmocnienie wzmacniacza wynosi $-0,1$. Spowodowane to jest odpowiednią wartością rezystora R8 i potencjometru P4. Dodatkowe rezystory $2R$ i $0,2R$ podłączone do wyjścia drabinki zapewniają właściwą rezystancję gałęzi, równą $2R$. Potencjometr P4 pozwala dokładnie wyregulować zmiany napięcia wyjściowego na poziomie 0,1 V, przy zmianie najmłodszego bitu (Q1) licznika US7.

Wejścia nieodwracające wzmacniaczy operacyjnych połączono są z masą przez rezystory o wartościach takich samych jak wypadkowe wartości rezystancji widzianych przez wejścia odwracające. Minimalizuje to wpływ prądów polaryzujących wejścia wzmacniaczy, oraz współczynnik temperaturowy napięcia niezrównoważenia.

Dla uzyskania odpowiedniej dokładności przetwornika konieczne jest zastosowanie w drabinkach R-2R rezystorów o tolerancji wykonania większej niż 2%. Chcąc ułatwić naszym Czytelnikom zbudowanie zasilacza układu przetwornika CA został zaprojektowany pod kątem minimalizacji ilości wartości rezystorów. Podstawową wartością rezystora jest $2R$.



Rys. 4 Rozmieszczenie elementów

Wartość R uzyskuje się przez równoległe połączenie dwóch rezystorów o wartości 2R, co uwzględniono na płycie drukowanej. Wartość 2R może zawierać się w granicach 30÷60 kΩ, co powinno ułatwić zakup odpowiednich elementów. Z tego też względu niektóre wartości rezystorów podano w odniesieniu do wartości R.

Jak już wcześniej wspomniano liczniki US5÷US7 mogą zmieniać swój stan od 0 do 300. Jeżeli podczas zmniejszania zawartości liczników zostaną one wyzerowane, wówczas na wszystkich wyjściach przeniesienia CO (nóżki 7) pojawi się stan niski. Spowoduje to zatkanie tranzystora T1, a w konsekwencji zatrzymanie generatora US9. Podobnie podczas zwiększania zawartości liczników w momencie osiągnięcia stanu 300 na obu wyjściach Q1 i Q2 US5 pojawi się stan wysoki blokując za pośrednictwem tranzystora T2 generator.

Cały układ sterowania zasilany jest napięciami -10 V, -4 V, +15 V, +15* V, +32 V. Napięcia ujemne pochodzą z parametrycznych zasilaczy T6 i T7, dla których napięcie dostarczane jest z odrębnego transformatora. Stabilizatory napięć dodatkowych zasilane są z wejścia POM, które w przypadku pracy bez wstępnego stabilizatora tyrystorowego łączy się z "plusem" kondensatora C1. Napięcie +15* V zasilające liczniki i drabinki R-2R stabilizowane jest przez układ US11, który gwarantuje odpowiednią stałość napięcia zasilania i co za tym idzie stałość napięcia wyjściowego przetwornika CA.

Montaż i uruchomienie

Układ zasilacza zmontowano na płycie drukowanej. Na płycie umieszczono miniaturowy kondensator C1 o pojemności 4700 µF/40 V, oraz stabilizator LM 350 w obudowie TO 220. Stabilizatory LM 350 produkowane są także w obudowach TO 3. W przypadku stosowania tego typu obudowy stabilizator należy połączyć z płytą drukowaną możliwie krótkimi odcinkami przewodów. W obu przypadkach konieczne jest stosowanie radiatora, który nie może być połączony z masą układu. Na płycie nie umieszczono prostownika głównego (na schemacie ideowym został on narysowany linią przerywaną), gdyż jest on montowany we wstępnym stabilizatorze tyrystorowym.

Oprócz zwor na płycie należy także poprowadzić dwa połączenia przewodem izolowanym łącząc ze sobą punkty A3 i B3. Wartości rezystorów R otrzymuje się przez równoległe połączenie ze sobą dwóch rezystorów 2R, dlatego też na płycie drukowanej umieszczono obok siebie pary rezystorów oznaczone jako R i R*. W te miejsca należy wlutować rezystory o wartościach 2R. Zasady obliczenia wartości niektórych rezystorów podano w opisie układu.

Dokładność ustawienia napięcia wyjściowego w dużej mierze zależy od staranności kalibracji przetwornika. Przed przystąpieniem do regulacji wszystkie potencjometry montażowe należy ustawić w pozycje środkowe, a do wyjścia zasilacza podłączyć woltomierz cyfrowy.

Po włączeniu zasilacza na wyświetlaczu pojawi się wskazanie 00,0. Potencjometrem P2 ustawia się napięcie wyjściowe na wartość 0,00 V. Następnie naciskając włącznik WŁ2 na wyświetlaczu ustawia się wartość 09,0 i potencjometrem P3 reguluje napięcie wyjściowe na 9,00 V. Po tej regulacji konieczne jest powtórne ustawienia napięcia 0,00 V dla wskazań wyświetlacza 00,0. Czynności te należy powtórzyć kilkakrotnie, tak aby napięcia wyjściowe wynosiły 0,00 V i 9,00 V odpowiednio do wskazań wyświetlacza 00,0 i 09,0.

W drugiej kolejności na wyświetlaczu należy ustawić 00,9 i regulując potencjometrem P4 uzyskać napięcie wyjściowe 0,90 V. Ostatnią czynnością jest ustawienie napięcia 30,0 V dla wskazań wyświetlacza 30,0.

Jeżeli w czasie kalibrowania zasilacza zakres regulacji któryś z potencjometrów będzie zbyt mały należy doświadczalnie dobrać wartość połączonego w szereg z nim rezystora. Wskazane jest stosowanie potencjometrów o takiej wartości, aby zakres ich regulacji nie był zbyt duży, co poprawi stabilność nastaw. Wymaga to jednak doświadczalnego dobrania wartości rezystorów R2, R4, R6, R8.

Wykaz elementów

US1	– LM 350
US2÷US4	– ULY 7741 (μ A 741)
US5÷US7	– MCY 74029 (CD 4029)
US8	– MCY 74013 (CD 4013)
US9, US10	– ULY 7855 (NE 555)
US11	– LM 7815
T1÷T3, T5	– BC 238B lub dowolny npn $h_{21} \geq 250$
T4	– BC 307B lub dowolny pnp $h_{21} \geq 200$
T6, T7	– BC 227-16
T8, T9	– BD 139-16
D1÷D10	– BAVP 17÷21 (1N4148)
D11	– LED
D12÷D15, D18	– BVP 401-100÷1000 (1N4002÷4007)
D16	– BZP 683 C11 (BZX 79 na napięcie 11 V)
D17	– BZP 683 C4V7 (BZX 79 na napięcie 4,7 V)
D19	– BZP 683 C15 (BZX 79 na napięcie 15 V)
D20	– BZP 683 C18 (BZX 79 na napięcie 18 V)
D21	– BZP 683 C16 (BZX 79 na napięcie 16 V)
R2, R6, R8	– patrz opis w tekście

R5	– 0,5R – patrz opis w tekście
2R	– patrz opis w tekście
R	– patrz opis w tekście
0,2R	– patrz opis w tekście
P1, P3, P4	– patrz opis w tekście
R7	– 330 Ω /0,25 W
R12, R15	– 1 k Ω /0,125 W
R32, R33÷R35	– 1 k Ω /0,25 W
R20, R28, R36	– 2 k Ω /0,25 W
R1	– 2 k Ω /0,5 W
R3	– 3,3 k Ω /0,125 W
R19	– 4,3 k Ω /0,125 W
R4	– 5,1 k Ω /0,125 W
R23	– 10 k Ω /0,125 W
R9	– 24 k Ω /0,125 W
R22	– 33 k Ω /0,125 W
R27	– 47 k Ω /0,125 W
R11, R16, R18	– 51 k Ω /0,125 W
R25, R29	– 56 k Ω /0,125 W
R10, R13, R14,	
R21, R26, R31	– 100 k Ω /0,125 W
R17	– 220 k Ω /0,125 W
R30	– 680 k Ω /0,125 W
R24	– 1 M/ Ω /0,125 W
P2	– 4,7 k Ω TVP 1232
C12	– 10 nF KFPf
C8, C10	– 47 nF KFP
C5, C20, C22	– 100 nF/100 V MKSE-018-02
C2, C3	– 220 nF/100 V MKSE-018-02
C18	– 470 nF/100 V MKSE-018-02
C6, C7	– 2,2 μ F/40 V
C9, C11, C15, C16	– 10 μ F/16 V 04/U
C23, C24	– 22 μ F/16 V
C14	– 47 μ F/16 V 04/U
C21	– 47 μ F/40 V 04/U
C19	– 47 μ F/63 V 04/U
C13	– 100 μ F/25 V 04/U
C4	– 220 μ F/40 V 04/U
C17	– 470 μ F/50 V (miniaturowy prod. zach.)
C1	– 4700 μ F/50 V (miniaturowy prod. zach.)
WŁ1, WŁ2	– mikrołączniki
płytki drukowane numer 195	

Płytki drukowane wysyłane są za zaliczeniem pocztowym.

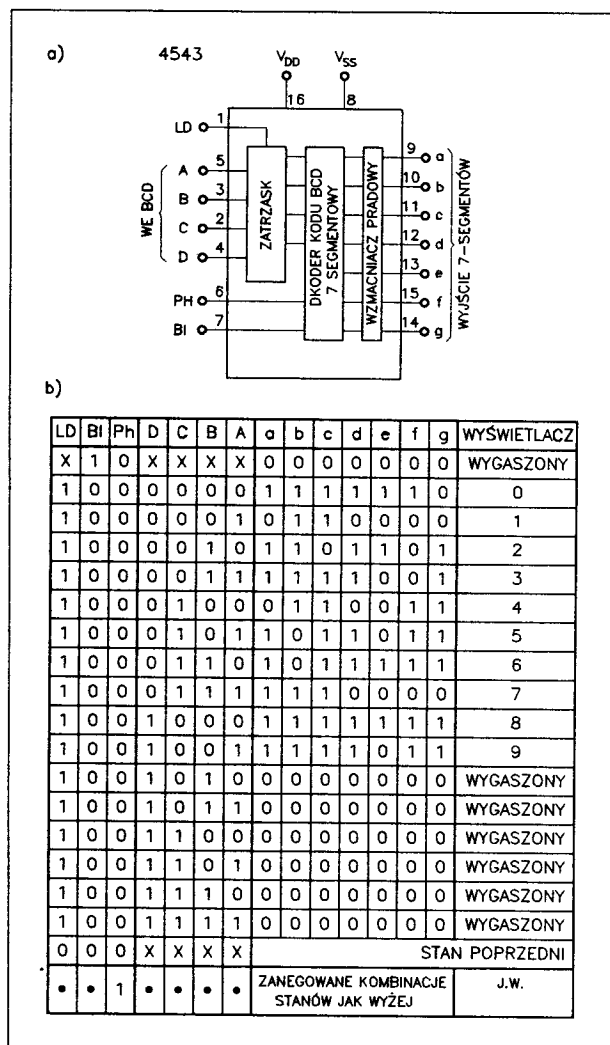
Cena: 5,18 zł (51.800 zł) + koszty wysyłki.

◇ mgr inż. Dariusz Cichoński

Dokończenie tekstu ze strony 2

Na rysunku 1b zamieszczono schemat wzmacniacza końcowego znajdującego się w układzie. Wartość rezystora R można obliczyć według podanego tam wzoru. Napięcie V_{DF} wynosi 1,6 V dla wyświetlaczy świecących w kolorze czerwonym i 2,1 V dla wyświetlaczy

żółtych i zielonych. Napięcie na wyjściu segmentowym V_{OH} zależy od prądu wyświetlacza i jest mniejsze od napięcia zasilania o ok. 0,8 V dla prądu 10 mA i o ok. 1,4 V dla prądu 25 mA.



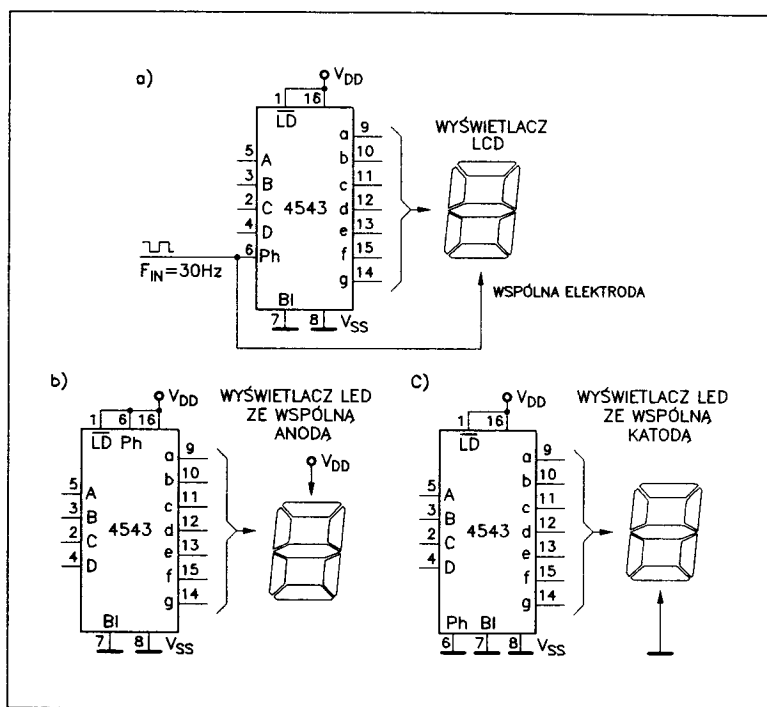
Rys. 3 Dekoder 4543: a) rozkład wyprowadzeń, b) tabela stanów

Układ umożliwia także bezpośrednie sterowanie siedmiosegmentowych wyświetlaczy fluorescencyjnych (rys. 2a), takich jak popularne wyświetlacze kalkulatorowe produkcji byłego ZSRR. Na rysunku 2b zamieszczono schemat ideowy układu sterowania wyświetlaczy LED ze wspólną anodą, wykorzystujący dodatkowy tranzystor dla każdego wyjścia segmentowego. Układ nie nadaje się do bezpośredniego sterowania wyświetlaczy LCD, gdyż nie posiada wejścia sterującego polaryzacją sygnałów wyjściowych.

Najbardziej chyba wszechstronnym układem dekodera kodu BCD jest układ 4543 (rys. 3a), który umożliwia sterowanie pracą wyświetlaczy LCD, a także wyświetlaczy LED i to zarówno ze wspólną katodą, jak i ze wspólną anodą. Doprowadzenie do wejścia LD jedynek logicznej powoduje wyświetlanie cyfry odpowiadającej stanowi na wejściach BCD. Dekoder wyświetla pełne cyfry 6 i 9. Stany wejść BCD wyższe niż 1001 (dziewiątka) są przez układ ignorowane i powodują wygaszenie wyświetlacza. Zero logiczne na wejściu LD sprawia, że układ zapamiętuje stan wejść BCD poprzedzający zmianę. Sytuacja ta trwa przez cały czas utrzymywania niskiego stanu na wejściu LD. Układ 4543 posiada także możliwość wygaszania wyświetlacza przez podanie jedynki na wejście BI.

Wejście sterujące Ph umożliwia zmianę polaryzacji sygnałów na wyjściach segmentowych a÷g. Jeżeli układ ma współpracować z wyświetlaczem LCD do wejścia tego doprowadza się przebieg prostokątny o częstotliwości 30÷200 Hz. Ten sam przebieg należy także doprowadzić do elektrody wspólnej wyświetlacza (rys. 4a).

W przypadku współpracy z wyświetlaczem LED ze wspólną anodą do wejścia Ph doprowadza się jedynkę logiczną (rys. 4b), powodując zanegowanie sygnałów na wyjściach segmentowych a÷g.

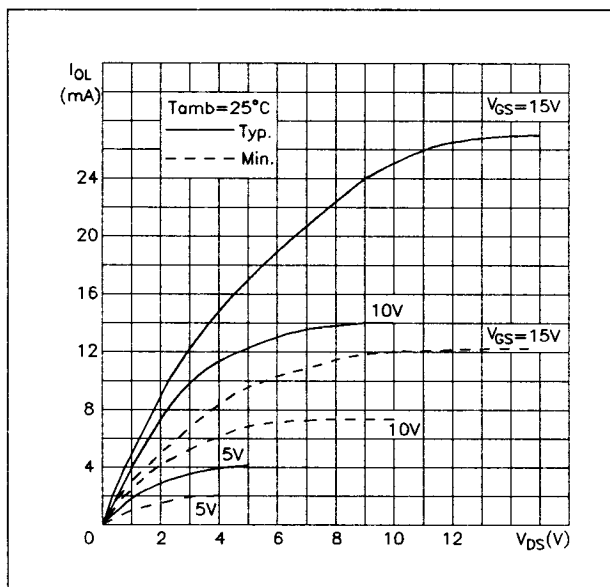


Rys. 4 Schemat ideowy sterowania: a) wyświetlaczem LCD, b) wyświetlaczem LED ze wspólną anodą, c) wyświetlaczem LED ze wspólną katodą

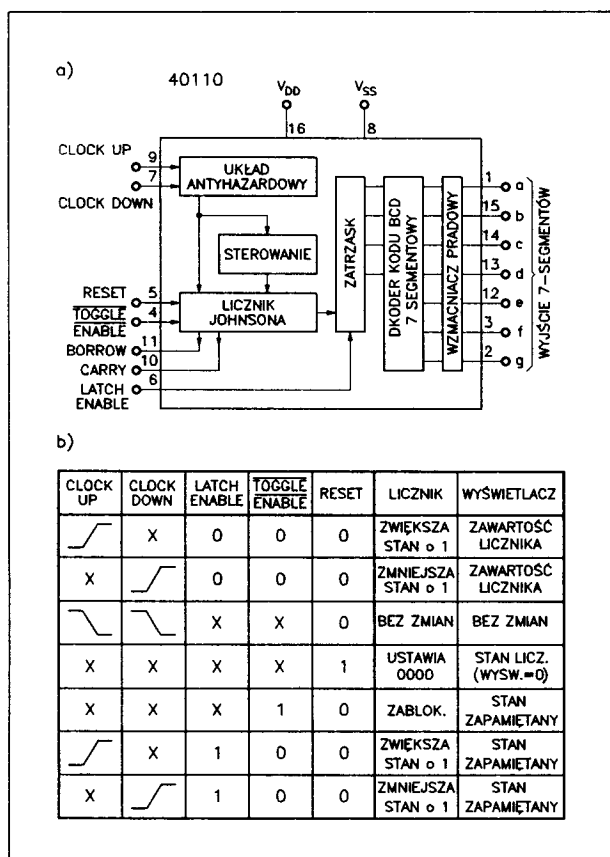
Podczas sterowania wyświetlaczy LED ze wspólną katodą wejście Ph powinno znajdować się na poziomie zera logicznego (rys. 4c). Polaryzacja sygnałów na wejściach LD i BI nie ulega zmianie w trakcie zmian sygnału na wejściu Ph.

Maksymalny prąd na wyjściach segmentowych zależy od napięcia zasilania i temperatury otoczenia (rys. 5). Może on osiągać wartość 25 mA przy napięciu zasilania 15 V. Wyprowadzenia i funkcje realizowane przez układ 4543 są zgodne z wyprowadzeniami poprzednio opisywanego dekodera 4056, z tą tylko różnicą, że dekodery 4543 posiada tylko jedno napięcie zasilające V_{DD} . Nóżka 7 układu 4543 spełnia dodatkową funkcję wygaszania wyświetlacza, której nie posiada dekodery 4056. Możliwa jest zatem zamiana tych dekoderek w układzie pod warunkiem połączenia nóżki 7 układu 4543 do masy (V_{SS}).

Innym ciekawym dekoderek jest układ 40110 (rys. 6), niestety mało popularny na naszym rynku.



Rys. 5 Charakterystyki prądu wyjściowego w funkcji napięcia zasilania

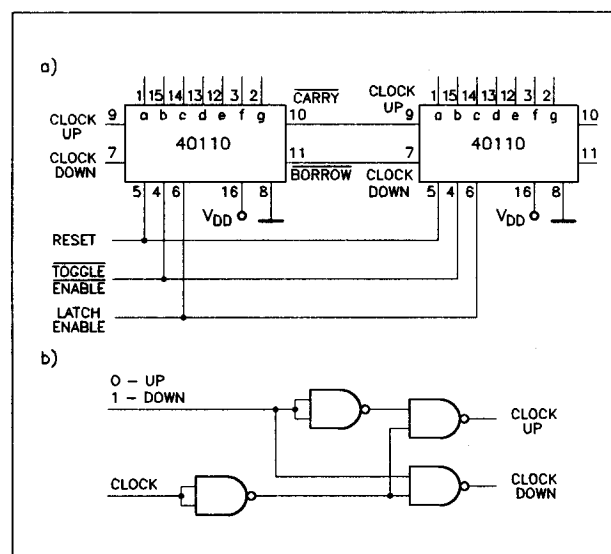


Rys. 6 Dekoder 40110: a) rozkład wyprowadzeń, b) tabela stanów

Układ ten zawiera licznik rewersyjny, zatrząsk, dekodek kodu BCD na kod wskaźnika siedmiosegmentowego i wzmacniacze prądowe z tranzystorami bipolarnymi na wyjściach segmentowych a÷g. Zatem układ ten przystosowany jest do sterowania pracą wyświetlaczy LED ze wspólną katodą. Maksymalny prąd wyjściowy może

wynosić 25 mA. Wadą układu jest wyświetlanie uproszczonych cyfr 6 i 9.

Licznik rewersyjny posiada dwa wejścia CLOCK UP i CLOCK DOWN zliczające narastające zbocza impulsów zegarowych. Z wyjść licznika otrzymuje się dwa sygnały: przeniesienia – CARRY i pożyczki – BORROW umożliwiające kaskadowe łączenie liczników. Wyjścia CARRY i BORROW są przez cały czas w stanie wysokim. W momencie zmiany zawartości licznika z 0 na 9 na wyjściu BORROW pojawia się krótki ujemny impuls przeniesienia. Podobnie na wyjściu CARRY ujemny impuls pojawia się w momencie zmiany zawartości licznika z 9 na 0. Licznik posiada także asynchroniczne wejście zerujące RESET. Po doprowadzeniu do tego wejścia jedynki logicznej układ zostaje wyzerowany, a na wyświetlaczu zostaje wyświetlona cyfra "0". Wejście TOGGLE ENABLE umożliwia zablokowanie zliczania impulsów zegarowych przez licznik. Maksymalna częstotliwość pracy licznika wynosi typowo 2,5 MHz dla $V_{DD} = 5\text{ V}$, 5 MHz dla $V_{DD} = 10\text{ V}$ i 8 MHz dla $V_{DD} = 15\text{ V}$.



Rys. 7 a) schemat kaskadowego połączenia dekoderek 40110, b) schemat ideowy układu z wejściem zegarowym i wejściem kierunku zliczania

Wejście LATCH ENABLE umożliwia zapamiętywanie stanu licznika z chwilą podania jedynki logicznej. Sytuacja ta utrzymuje się przez cały czas trwania jedynki na tym wejściu. W czasie "podtrzymania" wskazań wyświetlacza licznik przez cały czas zlicza impulsy doprowadzone do wejść CLOCK UP i CLOCK DOWN.

Stopnie wyjściowe sterujące segmentami wyświetlacza są niemal identyczne jak w przypadku dekodera 4511. Dołączenie wyświetlacza i obliczenie wartości rezystora można wykonać w oparciu o rysunek 1b i 2b.

Na rysunku 7a przedstawiono schemat kaskadowego połączenia dekoderek 40110, oraz schemat układu pozwalającego na sterowanie kierunkiem zliczania, z jednym wejściem impulsów zegarowych (rys. 7b).

Ciąg dalszy w następnym numerze.

przepływającym przez potencjometr P1, który pozwala na regulację amplitudy tego napięcia. W chwili kiedy napięcie zmienne na wyjściu prostownika PR1 osiąga wartość bliską 0 V, tranzystor T2 zostaje zatkany, co powoduje otwarcie tranzystora T3 i rozładowanie kondensatora C4.

W chwili, kiedy napięcie piłokształtne przekroczy wartość napięcia z wzmacniacza różnicowego US2 komparator US1 zmienia stan wyjścia z wysokiego na niski (rys. 2). Opadające zbocze napięcia na wyjściu komparatora wyzwala prosty układ monowibratora C5, R6, T4, który wytwarza dodatni impuls. Impuls ten za pośrednictwem wzmacniacza prądowego T5 zostaje skierowany do bramki tyrystora Ty1, włączając go. Tyrystor zaczyna przewodzić ładując kondensator C1 i przede wszystkim główny kondensator filtra w stabilizatorze. W momencie kiedy napięcie na kondensatorze C1 zrówna się z napięciem na anodzie tyrystora, zostaje on zatkany.

Jeżeli zmienimy napięcie wyjściowe stabilizatora wzmacniacz różnicowy i komparator będą sterowały kątem zapłonu tyrystora w taki sposób, aby różnica napięć pomiędzy wejściem i wyjściem stabilizatora była utrzymana na stałym poziomie. Podobnie dzieje się w przypadku zwiększenia prądu pobieranego z zasilacza.

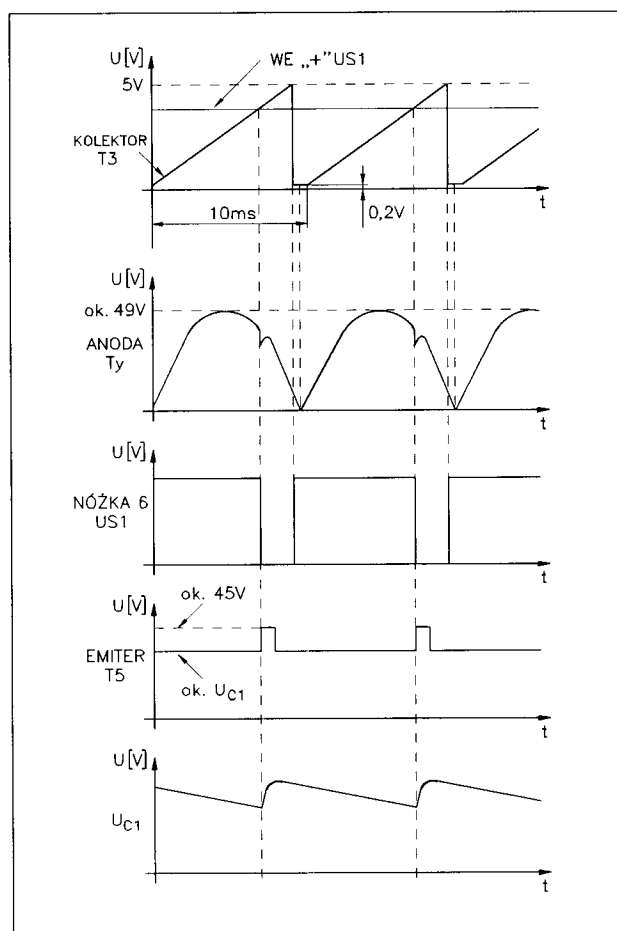
Do podtrzymania przepływu prądu przez tyrystor przy minimalnym poborze prądu z zasilacza konieczne jest zastosowanie obciążenia wstępnego R^* . W zależności od zastosowanego tyrystora wartość rezystora wynosi ok. $1 \div 5.1 \text{ k}\Omega$.

Generator napięcia piłokształtnego i wzmacniacze operacyjne zasilane są z pomocniczego stabilizatora parametrycznego. T1, D3, D4. Rezystor R1 poprawia kształt napięcia zmiennego na wyjściu prostownika, umożliwiając pewne zatkanie tranzystora T2 w momencie przejścia napięcia sieci przez zero.

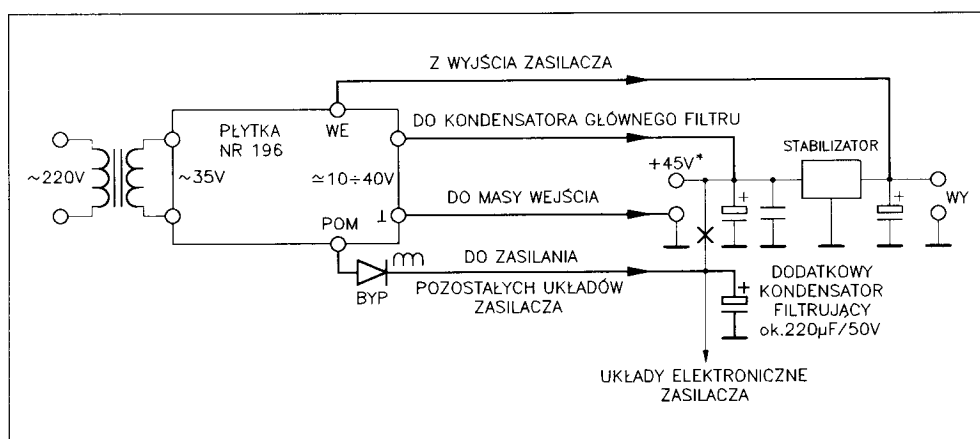
Układ został zaprojektowany do pracy w zakresie napięć wyjściowych $7 \div 40$ V, przy zmiennym napięciu wejściowym ok. 35 V. Nic jednak nie stoi na przeszkodzie

dzie, stabilizator tyrystorowy pracował przy zmiennym napięciu wejściowym ok. 20 V. Należy wtedy pominąć jedną diodę w stabilizatorze D3, zastępując ją zworą.

Stabilizator tyrystorowy nie nadaje się do bezpośredniego zasilania urządzeń, gdyż napięcie tętnień na jego wyjściu jest stosunkowo duże. Przeznaczony jest on tylko do wstępnej stabilizacji napięcia.



Rys. 2 Przebiegi w układzie stabilizatora tyrystorowego



Rys. 3 Schemat połączenia stabilizatora tyrystorowego z zasilaczem

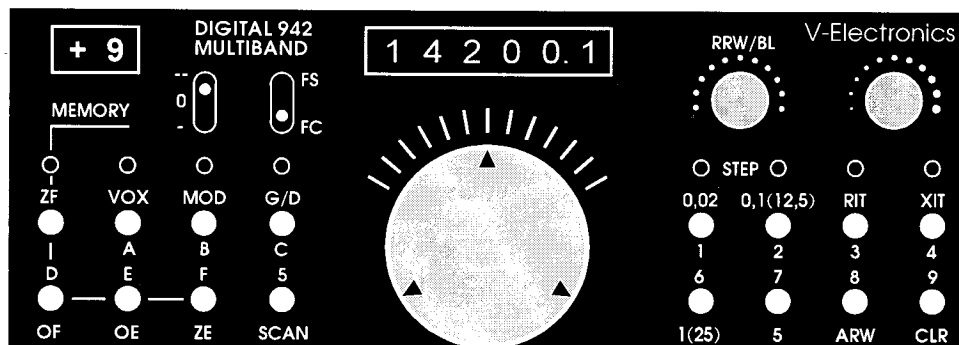
Montaż i uruchomienie

Układ stabilizatora tyrystorowego zmontowano na płycie drukowanej, na której umieszczono także mostek prostowniczy. W prototypie zastosowano polski tyrystor BTP 128-400 z diodą zintegrowaną, dla którego też zaprojektowano płytke drukowaną. Zaletą takiego rozwiązania jest niski koszt tyrystora i ogólna dostępność.

Dokończenie w następnym numerze

POTRÓJNE TRANSCEIVERY

DIGITAL 941 i DIGITAL 942



W jednym urządzeniu: transceiver o ciągłym pokryciu 20 kHz ÷ 31,766 MHz, transceiver CB (6 czterdziestek), transceiver UKF 50 i 144 MHz.

Wszystkie rodzaje emisji, mikroprocesor, syntezer, cyfrowa skala i S-mtr, skaner, klucz elektronowy, współpraca z przemiennikami, pamięci pracy itd., itd.

Wymiary 8x20x24 cm.

Ceny od 395 do 570 USD (równowartość złotychkowa).

Informacje (gratis):

V-Electronics, ul Sucharskiego 17, 65-001 Zielona Góra ☎ 266-755

Sprzedam wobuloskop do 1250 MHz
tel. 57-16-20 Wrocław

MULTIMETR (7107) Z GENERATOREM

U _~ /= 0...750V	5/200 mV	Bp 1%
I _~ /= 0...2A	5/200 µA	Bp 1%
R 0...2 MΩ	5/200 Ω	Bp 1,5%
C 3 pF...2 µF	5/200 pF	Bp 3%
f 10 Hz...15 MHz	6/2000 Hz	Bp 2%

Pomiar diod i β tranzystorów

Płytk dwustronna 179x143, LED 3 i 1/2 cyfry

34,9 zł – płytka + części + instrukcja

4,9 zł – zestaw Isostatów

5,9 zł – obudowa plastikowa bez otworów

Multimetr Samochodowy 07

- Pomiar temperatury silnika
- Pomiar temperatury zewnętrznej
- Obrotomierz cyfrowy
- Wskaźnik cyfrowy napięcia akumulatora

Wynik wyświetlany na 3 i 1/2 cyfry LED

27,5 zł – płytka + części + obudowa

36,9 zł – zmontowany + oddzielnie obudowa

D. F. Elektronik

ul. Duża Góra 37/53

30-857 KRAKÓW tel. 55-90-24

Miernik częstotliwości 350 MHz;
6 cyfr, dokładność odczytu 100 Hz,
lub 10 Hz; czułość regulowana; dwa
wejścia; możliwość programowania
częstotliwości pośredniej np.:
odbiornika, transceiwera itp.
2 płytki + części + opis – 125 zł

Syntezer UKF-FM z programatorem;
do radiotelefonów 3001 itp...

100 kanałów; kanały simpleks co
25 kHz lub 12,5 kHz; kanały przemien-
nikowe; zaprogramowany EPROM;
wyświetlacz; przeszukiwanie ręczne,
lub automatyczne;

3 płytki + części + opis – 95 zł.

Informacje – znaczki na list polecony

R-TRONIC

ul. Brydaka 7/2 35-017 Rzeszów

ELEKTRONICY

PŁYTKY, KITY, URUCHOMIONE URZĄDZENIA

Mierniki cyfrowe i analogowe, dzielniki,
przystawki do multimetrów, radiotelefony,
transwertery, transceivery, zasilacze, prze-
twornice, korektory, miksery, echo, lesley,
dekodery, centrale alarmowe, echosondy,
wykrywacze metali, testery.

Ponad 200 propozycji.

ZAWSZE AKTUALNE, OKAZYJNE CENY
KATALOG - KOPERTA ZWROTNA + ZNACZEK 2 zł
PEP WROCŁAW 17 Skr. Pocz. 1625

SAM WYKONASZ OBWODY DRUKOWANE

Zestaw (laminat, wytrawiacz, instrukcja)
cena 2,80 zł + opłaty pocztowe.

Płatne za zaliczeniem pocztowym.

Oferuję sam laminat jedno i dwustronny,
wytrawiacz i pisaki do obwodów drukowanych

A. Kawczyński 90-950 Łódź 1, skr. poczt. 344

zawsze aktualne !

Bezpośrednio do domu, niezawodne i terminowe dostawy

Praktycznego Elektronika

zapewni prenumerata. Warunki prenumeraty i blankiety wpłat
zamieszczane są w środku numerów 2, 5, 8, 11 i 12.

Pamiętaj, pomyśl o tym już dziś.